VŨ ĐỨC LƯU

TUYỂN CHỌN - PHÂN LOẠI
BÀI TẬP DI TRUYỀN HAY VÀ KHÓ

(TRONG CHƯƠNG TRÌNH THPT)

ĐHQG Hà Nội

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TS. VŨ ĐỨC LƯU

TUYỂN CHỌN - PHÂN LOẠI BÀI TẬP DI TRUYỀN
HAY VÀ KHÓ

DÙNG CHO:

- THI TỐT NGHIỆP PTTH.
- THI VÀO CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG.
- BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI SINH HỌC.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI - 2000

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc NGUYỄN VĂN THỎA
Tổng biên tập NGUYỄN THIỆN GIÁP

Biên tập sửa bài: NGUYỄN THU HÀ
Trình bày bìa: NGỌC ANH

TUYỂN CHỌN VÀ PHÂN LOẠI BÀI TẬP DI TRUYỀN HAY VÀ KH
Mã số : 01.62.ĐH2000 - 746.2000
In 1.500 bản, tại Công ty in Ba Đình - Bộ Công an
160 Thái Thịnh - Đống Đa - Hà Nội
Số xuất bản : 47/746/CXB. Số trích ngang 180 KH/XB
In xong và nộp lưu chiểu Quý IV năm 2000.

LỜI NÓI ĐẦU

*Cuốn sách "**Tuyển chọn – phân loại bài tập di truyền hay và khó**" là cuốn sách có nội dung phong phú nhằm củng cố, nâng cao, hệ thống hóa và khái quát hóa những kiến thức di truyền học ở bậc phổ thông trung học. Cuốn sách được tuyển chọn các bài tập di truyền điển hình hay và khó theo hướng nặng về nội dung sinh học, hạn chế thuật toán, đồng thời theo phương châm cơ bản vững chắc và nâng cao nhưng thiết thực, gắn liền với lí thuyết và thực tiễn.*

Thông qua hệ thống bài tập, cuốn sách được biên soạn đi sâu vào các cơ chế di truyền và biến dị ở cấp phân tử và tế bào theo hướng lượng hóa (chương I và III), đồng thời phản ánh toàn cảnh các quy luật tác động gen và vận động của nhiễm sắc thể đã chi phối sự biểu hiện và phân li của kiểu hình, khắc sâu mối quan hệ giữa các quy luật di truyền chi phối một cặp tính trạng và nhiều cặp tính trạng (chương III).

Mặt khác nội dung của cuốn sách còn thể hiện được trạng thái cân bằng động về mặt di truyền của quần thể (chương IV), nêu bật lên con người cũng là một đối tượng của di truyền học (chương V), đồng thời còn phác họa về sự phân li tính trạng phức tạp ở thể đột biến (chương VI).

Cuốn sách này đã được biên soạn khá đầy đủ về nội dung với 200 bài tập tuyển chọn và phân thành những dạng điển hình nhất trong bài tập di truyền. Ở mỗi dạng đã được phân loại trước khi có bài giải mẫu, đều có tóm tắt lí thuyết, cũng như giới thiệu những bước giải cơ bản và sau *cùng là những bài tập tự giải có cho đáp số để bạn đọc tự kiểm tra năng lực của mình. Bạn đọc sẽ được gặp ở sách này nhiều bài tập di truyền mới lạ hay rất sát thực với các đề thi tuyển sinh đại học quốc gia và quốc tế. Vì vậy cuốn sách này rất cần thiết cho học sinh ôn thi đại học và tuyển sinh quốc gia và cũng là sách tham khảo hữu hiệu cho giáo viên, học sinh và sinh viên các trường Đại học có liên quan với di truyền học.*

Tác giả

CHƯƠNG I

CƠ SỞ PHÂN TỬ CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ

Bài tập trong chương này chỉ đề cập tới cấu trúc ADN ở dạng B và chiều dài của nó ở dạng xoắn.

I. MỘT SỐ CÔNG THỨC CƠ BẢN

1. Những số liệu cần nhớ

- Kích thước của một nuclêôtit hay ribônuclêôtit là 3,4 Å.
- Khối lượng phân tử của một nuclêôtit là 300 đv.C.
- Mỗi chu kì xoắn có 10 cặp nuclêôtit.
- Theo nguyên tắc bổ sung (NTBS): A liên kết với T bằng 2 cầu nối hiđrô. G liên kết với X bằng 3 cầu nối hiđrô.

2. Bảng đổi đơn vị.

$$1 \text{ cm} = 10^8 \text{ Å}$$

$$1 \text{ mm} = 10^7 \text{ Å}$$

$$1\ \mu\text{m} = 10^4 \text{ Å}$$

$$1\text{g} = 10^{12} \text{ pg (picrogam)}.$$

3. Các kí hiệu.

- Chiều dài phân tử ADN hay gen: L.
- Khối lượng phân tử ADN hay gen: M.
- Số lượng nuclêôtit của ADN hay gen: N

- Các loại đơn phân của:

+ Cả phân tử ADN hay gen: A, T, G, X
+ Mạch đơn thứ nhất: A_1, T_1, G_1, X_1
+ Mạch đơn thứ hai: A_2, T_2, G_2, X_2
+ Phân tử mARN: A_m, U_m, G_m, X_m.

4. Các công thức cơ bản

- Về tương quan giữa các đại lượng L, M, N:

$$L = \frac{3{,}4 \times M}{300 \times 2} = \frac{3{,}4 \times N}{2} \qquad (1)$$

$$N = \frac{2L}{3{,}4} = \frac{M}{300} \qquad (2)$$

$$M = \frac{L}{3{,}4} \times 2 \times 300 = 300 \times N \qquad (3)$$

Theo NTBS:

$$A = T \qquad (4)$$
$$G = X$$

Từ (4) suy ra hàng loạt công thức sau:

- Về tương quan giữa các loại đơn phân của gen:

$$N = 2A + 2X \rightarrow \frac{N}{2} = A + X \qquad (5)$$

$$\%A + \%X = 50\% \rightarrow A + X = \frac{1}{2} \qquad (6)$$

- Về tương quan giữa các loại đơn phân của gen và 2 mạch đơn

$$A = T = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 = A_1 + T_1 = A_2 + T_2$$
$$G = X = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 = G_1 + X_1 = G_2 + X_2 \qquad (7)$$

- Về tương quan giữa các loại đơn phân của gen và m ARN :

$$A = T = Am + Um$$
$$G = X = Gm + Xm \qquad (8)$$

$$\%A = \%T = \frac{Am+Um}{2} (\%)$$

$$\%G = \%X = \frac{Gm+Xm}{2} (\%) \quad (9)$$

Lưu ý: Các bài tập chủ yếu đề cập tới mạch đơn của ADN hay mARN có 4 loại đơn phân.

- Về cơ chế tự sao.

+ Gọi K là số đợt tự sao từ một phân tử ADN (gen) ban đầu.

+ Số phân tử ADN được tạo ra ở đợt tự sao cuối cùng là 2^k (10).

+ Môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu tạo ra số lượng phân tử ADN là: $2^k - 1$. (11)

+ Số phân tử ADN được cấu tạo hoàn toàn từ nguyên liệu môi trường ở đợt tự sao cuối cùng là: $2^k - 2$ (12)

- Về cơ chế giải mã (dịch mã).

+ Số axit amin do môi trường nội bào cung cấp để hoàn tất qúa trình tổng hợp 1 chuỗi pôlipeptit là:

$$\frac{N}{2\times3} - 1 \quad (13)$$

+ Số axit amin trong 1 chuỗi pôlipeptit hoàn chỉnh (không có axit amin mở đầu) là:

$$\frac{N}{2\times3} - 2 \quad (14)$$

+ Gọi v là vận tốc trượt đều của Ribôxôm trên mARN, L là chiều dài mARN, t là thời gian hoàn tất qúa trình giải mã của 1 ribôxôm thì:

$$L = v.t \quad (15)$$

+ Gọi T là thời gian hoàn tất qúa trình giải mã trên 1 phân tử mARN của nhiều ribôxôm, t' là khoảng cách về thời gian từ Ribôxôm thứ nhất đến Ribôxôm cuối cùng khi chúng đang trượt trên mARN thì:

$$T = t + t' \qquad (16)$$

+ Trong tế bào có 20 loại axit amin, chỉ riêng sự tổ hợp của 20 loại axit amin đó cũng đã cho tới 20! cách sắp xếp khác nhau (gọi m là số phần tử thì có m! cách sắp xếp khác nhau, kí hiệu m! đọc là giai thừa, bằng tích của 1.2.3... (m - 1)m. Nếu m = 20 thì.

$$m! = 20! = 1.\ 2.\ 3.\ 4.....\ 19.\ 20.$$

Số axit amin khác nhau còn lặp lại trong chuỗi pôlipeptit và mỗi prôtêin có tới hàng trăm axit amin, vì vậy prôtêin vừa thể hiện tính đặc trưng vừa mang tính đa dạng.

II. BÀI TOÁN THUẬN

$$\begin{tikzcd} & {} \arrow[d] & & \\ \text{Theo chiều:} & \text{ADN} \arrow[r] \arrow[d] & \text{ARN} \arrow[r] & \text{prôtêin} \\ & \text{ADN} \arrow[r] \arrow[d] & \text{ARN} \arrow[r] & \text{prôtêin} \\ & {} & & \end{tikzcd}$$

1. Bài tập mẫu

Bài 1

Gen B có khối lượng phân tử 720000 đvC, có hiệu của A với loại nuclêôtit khác là 30% số nuclêôtit của gen. Mạch 1 của gen có 360 A và 140G. Khi gen B sao mã đã lấy của môi trường nội bào 1200U.

1 - Xác định chiều dài của gen B. Cho biết khối lượng phân tử 1 nuclêôtit = 300 đvC

2 - Qúa trình tự sao từ gen B đã diễn ra liên tiếp 3 đợt. Xác định:

a) Số nuclêôtit từng loại của môi trường nội bào cung cấp cho qúa trình tự sao nói trên.

b) Số nuclêôtit từng loại trong tổng số gen mới được tạo thành ở đợt tự sao cuối cùng.

3. Môi trường nội bào đã cung cấp bao nhiêu ribônuclêôtit từng loại cho qúa trình sao mã của gen B.

4. Mỗi phân tử mARN được tổng hợp từ gen B đều có 6 ribôxôm cùng giải mã 1 lần và trượt cách đều nhau. Khoảng cách từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm thứ sáu về độ dài là 357 Å tương ứng khoảng cách về thời gian là 7 giây.

a – Xác định thời gian hoàn tất qúa trình giải mã trên mỗi phân tử mARN.

b – Số axit amin cần thiết cho qúa trình giải mã xong các bản sao của gen B là bao nhiêu? Cho biết tính cả axit amin mở đầu.

5. Gen B đột biến thành gen b. Khi 2 gen cùng tự sao 1 lần thì môi trường nội bào cung cấp cho gen b kém gen B là 5A và 4G.

a) Xác định số nuclêôtit từng loại của gen b.

b) Gen b mã hóa được 1 chuỗi pôlipeptit gồm bao nhiêu axit amin?

Bài giải

1. Số nuclêôtit của gen B là:

720000 đvC : 300 đvC = 2400 nuclêôtit.

Theo NTBS và đề bài ta có hệ phương trình:

$$+\begin{cases} A + X = 50\% \\ A - X = 30\% \end{cases}$$

$$\overline{2A \quad = 80\%}$$

$$A = T = 40\%$$
$$G = X = 10\%$$

Số nuclêôtit từng loại của gen là:

$$A = T = \frac{2400\,\text{nuclêôtit} \times 40}{100} = 960 \text{ nuclêôtit}$$

$$G = X = \frac{2400\,\text{nuclêôtit} \times 10}{100} = 240 \text{ nuclêôtit.}$$

Chiều dài của gen B là:

$$\frac{2400\,\text{nuclêôtit} \times 3{,}4}{2} = 4080 \text{ Å}$$

2. a) Môi trường nội bào đã cung cấp số nuclêôtit từng loại là:

$$A = T = 960\text{nuclêôtit } (2^3 - 1) = 6720 \text{ nuclêôtit}$$
$$G = X = 240\text{nuclêôtit } (2^3 - 1) = 1680 \text{ nuclêôtit.}$$

b) Số nuclêôtit từng loại trong các gen mới được tạo ra là:

$$A = T = 960\text{nuclêôtit} \times 2^3 = 7680 \text{ nuclêôtit}$$
$$G = X = 240\text{nuclêôtit} \times 2^3 = 1920 \text{ nuclêôtit.}$$

3. Số nuclêôtit từng loại trên mỗi mạch đơn của gen B là:

Mạch 1 - mạch 2

$$A_1 = T_2 = 360 \text{ nuclêôtit}$$
$$T_1 = A_2 = 960\text{nuclêôtit} - 360\text{nuclêôtit} = 600 \text{ nuclêôtit}$$
$$G_1 = X_2 = 140 \text{ nuclêôtit}$$
$$X_1 = G_2 = 240\text{nuclêôtit} - 140\text{nuclêôtit} = 100 \text{ nuclêôtit}$$

U ở mARN được sao mã từ A_1 hoặc A_2. Nhưng chỉ có $A_2 = 600$ là ước số của 1200. Do đó mARN sao mã từ mạch 2. Từ đó theo NTBS suy ra số lượng từng loại ribônuclêôtit của mARN là:

Mạch 2 → mARN

$A_2 \rightarrow U_m = 600$ ribônuclêôtit
$T_2 \rightarrow A_m = 360$ ribônuclêôtit
$X_2 \rightarrow G_m = 140$ ribônuclêôtit
$G_2 \rightarrow X_m = 100$ ribônuclêôtit

Số bản sao của gen B là:

1200 ribônuclêôtit : 600 ribônuclêôtit = 2 mARN.

Môi trường nội bào cung cấp số lượng từng loại ribônuclêôtit cho qúa trình sao mã là:

$U_m = 1200$ ribônuclêôtit
$A_m = 360 \times 2 = 720$ ribônuclêôtit
$G_m = 140 \times 2 = 280$ ribônucleeôtit
$X_m = 100 \times 2 = 200$ ribônuclêôtit

4. a) Vận tốc trượt của ribôxôm trên mARN là:

$$357\ \text{Å} : 7\text{s} = 51\ \text{Å/s}$$

Thời gian hoàn tất qúa trình giải mã của 1 Ribôxôm là:

$$4080\ \text{Å} : 51\ \text{Å/s} = 80\text{s}$$

Vậy thời gian hoàn tất qúa trình giải mã của cả 6 Ribôxôm là:

$$80\text{s} + 7\text{s} = 87\text{s}$$

b) Số axit amin cần thiết cho 1 ribôxôm giải mã là:

$$\frac{2400\text{nuclêôtit}}{2 \times 3} - 1 = 399 \text{ axit amin}$$

Số axit amin cần thiết cho việc giải mã xong 1 bản sao là:

399 axit amin × 6 = 2394 axit amin.

Vậy số axit amin cần thiết cho việc giải mã xong 2 bản sao là:

$$2394 \text{ axit amin} \times 2 = 4788 \text{ axit amin.}$$

5 – a) Số nuclêôtit từng loại của gen b là:

A = T = 960 nuclêôtit – 5 nuclêôtit = 955 nuclêôtit

G = X = 240 nuclêôtit – 4 nuclêôtit = 236 nuclêôtit

b) Số axit amin trong chuỗi pôlipeptit do gen b mã hóa được là:

$$\frac{955+236}{3} - 2 = 395 \text{ axit amin.}$$

Chuỗi pôlipeptit trên không tính tới axit amin mở đầu, còn tính cả loại axit amin này thì chuỗi pôlipeptit do gen mã hóa được là:

$$\frac{955+236}{3} - 1 = 396 \text{ axit amin}$$

Bài 2

Tế bào A mang cặp gen Bb. Tổng số liên kết hóa trị nối giữa các nuclêôtit của cả 2 gen bằng 5396, trong đó gen B nhiều hơn gen b 600 liên kết hóa trị.

Gen B có A + T = 60% số nuclêôtit của gen, gen b có X – A = 10% số nuclêôtit của gen.

1. Xác định chiều dài của 2 gen.

2. Số nuclêôtit từng loại ở môi trường nội bào cần thiết cho qúa trình tự sao liên tiếp 3 đợt từ cả 2 gen B và b là bao nhiêu?

3. Cả 2 gen cùng sao mã 1 lần và đều được giải mã. Số ribôxôm tham gia giải mã trên cả 2 bản sao là 4, cho biết mỗi ribôxôm chỉ trượt có 1 lần.

a) Xác định số axit amin cần thiết cho qúa trình giải mã xong ở mỗi bản sao. Cho biết tính cả axit amin mở đầu.

b) Các ribôxôm trượt đều trên các bản sao với vận tốc

51 Å/s và cách đều nhau một khoảng 61,2 Å. Xác định thời gian hoàn tất qúa trình giải mã trên mỗi bản sao của 2 gen.

4. Xác định số đợt phân bào từ tế bào A khi cặp gen Bb tự sao 3 đợt.

Bài giải

1. Gọi x là số liên kết hóa trị nối giữa các nuclêôtit của gen B. Tương tự y là số liên kết hóa trị của gen b.

Theo đề bài có hệ phương trình: $\begin{cases} x + y = 5396 \\ x - y = 600 \end{cases}$

Giải hệ phương trình: $+\begin{cases} x + y = 5396 \\ x - y = 600 \end{cases}$

$$\begin{aligned} 2x &= 5996 \\ x &= 5996 : 2 = 2998 \\ y &= 2998 - 600 = 2398 \end{aligned}$$

Vậy số nuclêôtit của gen B là:

$$2998 + 2 = 3000 \text{ nuclêôtit}$$

Chiều dài của gen B là:

$$3{,}4 \text{ Å} \times \frac{3000}{2} = 5100 \text{ Å}$$

Tương tự, số nuclêôtit của gen b là:

$$2398 + 2 = 2400 \text{ nuclêôtit.}$$

Chiều dài của gen b là:

$$3{,}4 \text{ Å} \times \frac{2400}{2} = 4080 \text{ Å.}$$

2. Số nuclêôtit từng loại của gen B là:

$$A = T = 60\% : 2 = 30\% = \frac{3000 \times 30}{100} = 900 \text{ nuclêôtit.}$$

$$G = X = \frac{3000 \text{ nuclêôtit}}{2} - 900 \text{nuclêôtit} = 600 \text{ nuclêôtit.}$$

Ở gen b, theo "NTBS" và đề bài có hệ phương trình

$$+\begin{cases} X + A = 50\% \\ X - A = 10\% \end{cases}$$

Giải hệ pt: $2X = 60\%$

$$X = G = 60\% : 2 = 30\%$$

Số nuclêôtit từng loại của gen b là:

$$X = G = \frac{2400nu \times 30}{100} = 720 \text{ nuclêôtit.}$$

$$A = T = \frac{2400nu}{2} - 720nu = 480 \text{ nuclêôtit.}$$

Số nuclêôtit từng loại của cả 2 gen là:

$A = T = 900nu + 480nu = 1380$ nuclêôtit

$G = X = 600nu + 720nu = 1320$ nuclêôtit

Số nuclêôtit từng loại cần thiết cho qúa trình tự sao từ 2 gen là:

$A = T = 1380nu\ (2^3 - 1) = 9660$ nuclêôtit

$G = X = 1320nu\ (2^3 - 1) = 9240$ nuclêôtit.

3. Gọi Z là số Ribôxôm trượt trên mARN tổng hợp từ gen B.

Gọi t là số ribôxôm trượt trên mARN tổng hợp từ gen b.

Trong đó $Z + t = 4$

Nếu $Z = 1$ thì $t = 4 - 1 = 3$

Nếu $Z = 2$ thì $t = 4 - 2 = 2$

Nếu $Z = 3$ thì $t = 4 - 3 = 1$.

a. Số axit amin cần thiết để tổng hợp 1 chuỗi pôlipeptit do gen B điều khiển là:

$$\frac{3000}{2 \times 3} - 1 = 499 \text{ axit amin.}$$

Nếu m ARN chỉ có một ribôxôm giải mã thì số axit amin cần thiết là: 499 axit amin.

Tương tự, với 2 ribôxôm giải mã thì cần số axit amin là:

499 axit amin × 2 = 998 axit amin.

Với 3 ribôxôm giải mã thì số axit amin cần thiết là:

499 × 3 = 1497 axit amin

- Số axit amin cần thiết để tổng hợp 1 chuỗi pôlipeptit do gen b điều khiển là:

$$\frac{2400}{2x3} - 1 = 399 \text{ axit amin.}$$

Nếu có 1 ribôxôm giải mã cần 399 axit amin

Nếu có 2 ribôxôm giải mã thì số axit amin cần thiết là:

399 axit amin × 2 = 798 axit amin.

Nếu có 3 ribôxôm giải mã thì số axit amin cần thiết là:

399 axit amin × 3 = 1197 axit amin

b) Khoảng cách đều về thời gian giữa các ribôxôm là:

61,2 Å : 51 Å/s = 1,2s

- Xét thời gian giải mã trên mARN tổng hợp từ gen B thì:

+ Thời gian hoàn tất giải mã của 1 ribôxôm là:

5100 Å : 51 Å/s = 100s

+ Thời gian hoàn tất giải mã khi có 2 ribôxôm là:

100s + 1,2s = 101,2s

+ Thời gian hoàn tất giải mã khi có 3 ribôxôm là:

100s + (1,2 × 2) = 102,4s.

- Xét thời gian giải mã trên mARN tổng hợp từ gen b thì:

+ Thời gian hoàn tất giải mã của 1 ribôxôm là:

$$4080\ \text{Å} : 51\ \text{Å/s} = 80\text{s}$$

+ Thời gian hoàn tất giải mã khi có 2 ribôxôm là:

$$80\text{s} + 1{,}2 = 81{,}2\text{s}$$

+ Thời gian hoàn tất giải mã khi có 3 ribôxôm là:

$$80\text{s} + (1{,}2 \times 2) = 82{,}4\text{s}$$

4 Khi ở thế hệ tế bào cuối cùng gen chưa nhân đôi thì số đợt phân bào từ tế bào A là 3.

- Khi ở thế hệ tế bào cuối cùng gen đã nhân đôi thì số đợt phân bào từ tế bào A là 2.

Bài 3

Số liên kết hydrô giữa hai mạch đơn của 1 phân tử ADN bằng 8.10^5. Phân tử ADN này có số cặp nuclêôtit loại G – X nhiều gấp 2 lần số cặp A–T.

1 – Xác định:

a – Số lượng từng loại nuclêôtit trên phân tử ADN

b – Khối lượng phân tử, chiều dài và số vòng xoắn của phân tử ADN. Biết rằng phân tử ADN này có cấu trúc dạng B.

2 – Một đoạn của phân tử ADN trên (gen B) tách hai mạch đơn để bước vào cơ chế phiên mã, có số nuclêôtit loại Timin và Xytôzin đều bằng $\frac{1}{200}$ số nuclêôtit của 2 loại tương ứng trên phân tử ADN. Mạch 1 của gen B có 240 Adênin và 400 Guanin. Khi gen này thực hiện cơ chế phiên mã đã lấy từ môi trường nội bào 1040 Uraxin. Xác định:

a – Số phân tử mARN được tổng hợp

b - Số lượng ribônuclêôtit từng loại của mỗi phân tử mARN

3. Mỗi phân tử mARN nói trên đều có 5 ribôxôm cùng trượt qua 1 lần.

a - Có bao nhiêu phân tử prôtêin được tạo thành và mỗi loại axit amin xuất hiện bao nhiêu lần sau khi qúa trình giải mã ở các bản sao được hoàn thành? Biết rằng mỗi phân tử prôtêin đều chỉ có 1 chuỗi pôlipeptit và đều được cấu tạo từ 6 loại axit amin khác nhau.

b - Xác định khoảng cách đều về độ dài giữa các ribôxôm lân cận nhau và thời gian giải mã xong trên mỗi phân tử mARN. Cho rằng thời gian cần để tổng hợp 1 chuỗi pôlipeptit là 1 phút 40 giây và khoảng cách đều về thời giữa các ribôxôm trên phân tử mARN là 1,4 giây.

4 - Phân tử ADN trên tự nhân đôi 1 lần. Xác định số lượng từng loại nuclêôtit trên mỗi mạch đơn của các phân tử ADN mới được tạo thành. Biết rằng mạch 1 của phân tử ADN ban đầu có 40000 Ađênin và bằng $\frac{1}{2}$ số nuclêôtit loại Guanin ở mạch 2.

5 - Gen B đột biến thành gen b, nhưng số lượng nuclêôtit của 2 gen vẫn bằng nhau. Gen b có tỉ lệ $\frac{A}{G}$ = 50,15%. Xác định kiểu đột biến từ gen B thành gen b.

Bài giải

1. a) Gọi số cặp nuclêôtit A -T trên phân tử ADN là x, thì số cặp nuclêôtit G - X trên phân tử ADN là 2x.

Theo đầu bài ta có phương trình:

$$2.x + 3.2x = 8.10^5 \rightarrow 8x = 8.10^5$$

$$x = 10^5 \text{ cặp nuclêôtit}$$

Vậy số nuclêôtit từng loại trên phân tử ADN là:

$A = T = 10^5 = 100000$nu

$G = X = 2.10^5 = 200000$nu

b) Số lượng nuclêôtit của cả phân tử ADN là:

$$(100000 + 200000)\ 2 = 600000\text{nu}$$

- Khối lượng phân tử của phân tử ADN là:

$$300\ \text{đvC} \times 600000 = 18.10^7\ \text{đvC}$$

- Chiều dài của phân tử ADN là:

$$3{,}4 \times \frac{600000}{2} = 102.10^4\ \mathring{A} = 102\mu$$

- Số vòng xoắn của phân tử ADN là:

$$600000 : 20 = 30000\ \text{vòng}$$

2) Số nuclêôtit loại T của gen B = $\frac{1}{200}$ T của

$$\text{ADN} = 10^5 : 200 = 500/\text{nu}$$

Số nuclêôtit loại X của gen B = $\frac{1}{200}$X của ADN =

$$= 2.10^5 : 200 = 1000\ \text{nu}$$

Theo nguyên tắc bổ sung, số nuclêôtit từng loại của gen B là:

$A = T = 500$ nu

$G = X = 1000$ nu

Theo đề bài, ở mạch 1 của gen $A_1 = 240$ nuclêôtit và $G_1 = 400$nuclêôtit. Từ đó suy ra:

$T_1 = 500 - 240 = 260$nu

$X_1 = 1000 - 400 = 600$nu

Theo nguyên tắc bổ sung từ số lượng nuclêôtit từng loại của mạch 1 ta suy ra số lượng từng loại nuclêôtit ở mạch 2 của gen B như sau:

Mạch 1 mạch 2

$A_1 = T_2 = 240nu$
$T_1 = A_2 = 260nu$
$X_1 = G_2 = 600nu$
$G_1 = X_2 = 400nu$

a) Theo đề bài, trong qúa trình sao mã môi trường nội bào cung cấp 1040 Uraxin. Theo nguyên tắc bổ sung, U chỉ sinh ra từ A_1 hoặc A_2 của gen B. Nhưng 1040 U chỉ là bội số của 280 A ở mạch 2. Do đó mạch 2 là mạch khuôn mẫu và số phân tử mARN được tổng hợp là:

1040 : 260 = 4 phân tử mARN

b) Theo nguyên tắc bổ sung từ mạch 2 của gen B ta suy ra số lượng từng loại ribônuclêôtit của phân tử mARN như sau:

Mạch 2 của gen → mARN

$T_2 = 240$ nu → $A_m = 240$ ribônu
$A_2 = 260$ nu → $U_m = 260$ ribônu
$G_2 = 600$ nu → $X_m = 600$ ribônu
$X_2 = 400$ nu → $G_m = 400$ ribônu

3. a) Mỗi phân tử mARN có 5 Ribôxôm giải mã. Mỗi Ribôxôm trượt hết chiều dài phân tử mARN là tổng hợp được 1 chuỗi pôlipeptit. Vậy khi mỗi phân tử mARN hoàn tất qúa trình giải mã sẽ tổng hợp được 5 phân tử prôtêin. Do đó số phân tử prôtêin được tổng hợp trên 4 phân tử mARN là:

5 prôtêin × 4 = 20 phân tử prôtêin

Số Axit amin trong 1 phân tử prôtêin là:

$$\frac{3000}{2\times3} - 2 = 498 \text{ axit amin}$$

Mỗi loại axit amin được xuất hiện trong qúa trình tổng hợp 1 phân tử prôtêin là:

$$498 \text{ axit amin} : 6 = 83 \text{ lần.}$$

Vậy mỗi loại axit amin được xuất hiện trong cả qúa trình giải mã ở cả 4 phân tử mARN là:

$$83 \text{ lần} \times 20 = 1660 \text{ lần.}$$

b) Chiều dài của phân tử mARN là:

$$3{,}4 \text{ Å} \times \frac{3000}{2} = 5100 \text{ Å}$$

Vận tốc trượt của Ribôxôm trên phân tử mARN

$$5100 \text{ Å} : 100 \text{ s} = 51 \text{ Å/s}$$

– Khoảng cách đều về độ dài giữa các ribôxôm lân cận nhau cùng trượt tiêu phân tử mARN là:

$$51 \text{ Å/s} \times 1{,}4 \text{ s} = 71{,}4 \text{ Å}$$

– Trên phân tử mARN, thời gian để ribôxôm thứ 5 giải mã xong sau ribôxôm thứ nhất là:

$$1{,}4 \text{ s} \times 4 = 5{,}6 \text{ s}$$

Vậy thời gian hoàn tất qúa trình giải mã trên mỗi phân tử mARN là:

$$100 \text{ s} + 5{,}6 \text{ s} = 105{,}6 \text{ s} \; .$$

4. Theo đầu bài ta có:

Mạch 1 có $T_1 = 40000$ nu và mạch 2 có $G_2 = 80000$nu.

Từ đó suy ra:

$T_2 = 100000 - 40000 = 60000$ nu

$G_1 = 200000 - 80000 = 12.0000$ nu

Dựa vào nguyên tắc bổ sung, ta suy ra số lượng nuclêôtit các loại trên hai mạch đơn của phân tử ADN ban đầu như sau:

Mạch 1 Mạch 2

$T_1 = A_2 = 4000$ nu

$A_1 \quad = \quad T_2 \quad = 6.0000$ nu
$G_1 \quad = \quad X_2 \quad = 120000$ nu
$X_1 \quad = \quad G_2 \quad = 80000$ nu

Cho rằng phân tử ADN mới thứ nhất được tổng hợp từ mạch 1, theo nguyên tắc bổ sung thì phân tử ADN thứ nhất có các loại nuclêôtit ở 2 mạch

Mạch 1 Mạch 1'
(Mạch cũ) (Mạch mới)

$T_1 \quad = \quad A'_1 \quad = 40000$ nu
$A_1 \quad = \quad T'_1 \quad = 60000$ nu
$G_1 \quad = \quad X'_1 \quad = 120000$ nu
$X_1 \quad = \quad G'_1 \quad = 80000$ nu

Phân tử ADN mới thứ hai được tổng hợp từ mạch 2 có số lượng nuclêôtit từng loại ở mỗi mạch đơn như sau:

Mạch 2 Mạch 2'
(Mạch cũ) (Mạch mới)

$A_2 \quad = \quad T'_2 \quad = 40000$ nu
$T_2 \quad = \quad A'_2 \quad = 60000$ nu
$X_2 \quad = \quad G'_2 \quad = 120000$ nu
$G_2 \quad = \quad X'_2 \quad = 80000$ nu

5) Gen B có tỉ lệ $\frac{A}{G} = \frac{500}{1000} = \frac{1}{2} = 50\%$.

Gen B đột biến thành gen b làm cho tỉ lệ $\frac{A}{G}$ từ 50% tăng lên 50,15%. Điều đó chứng tỏ số nuclêôtit loại A tăng còn loại G giảm với số lượng tương đương, vì chiều dài 2 gen vẫn bằng nhau.

Gọi x là số nuclêôtit loại A tăng thì số G giảm cũng là x, từ các số liệu trên ta có phương trình:

$$\frac{500+x}{1000-x} = 50{,}15\% = 0{,}5015$$

$\rightarrow 500 + x = 0{,}5015\ (1000 - x)$

$\rightarrow 1{,}5015x = 1{,}5 \rightarrow x = 1$

Như vậy đột biến dưới dạng thay thế 1G bằng 1A hay thay thế cặp G - X bằng cặp A - T.

Bài 4

Chiều dài của một gen là 3978 Å. Thời gian phiên mã ra một phân tử mARN hết 6 phút 30 giây. Thời gian phiên mã đối với mỗi loại nuclêôtit trên mạch mang mã gốc của gen đó theo thứ tự X - A - T - G tương ứng với tỉ lệ về thời gian phiên mã là: 1: 2: 4: 6.

1 - Xác định số liên kết hóa trị nối giữa các đơn phân của gen.

2 - Số lượng ribônuclêôtit từng loại trên phân tử mARN là bao nhiêu?

3 - Phân tử mARN có 6 ribôxôm cùng tham gia giải mã trượt cách đều nhau về thời gian là 1,2 s và về độ dài là 61,2. Xác định:

a) Vận tốc trượt của ribôxôm trên phân tử mARN.

b) Khoảng cách về độ dài từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm thứ sáu khi chúng còn đang trượt trên phân tử mARN.

c) Số axit amin do môi trường nội bào cung cấp cho qúa trình giải mã.

Bài giải

Số nuclêôtit trên một mạch đơn của gen là:

$$3978 : 3{,}4 = 1170 \text{ nuclêôtit}$$

Vận tốc phiên mã (Sao mã) là:

$$1170 \text{ nuclêôtit} : 390 \text{ giây} = 3 \text{ nuclêôtit/s}$$

Số nuclêôtit từng loại trên mạch mã gốc của gen là:

X_{mg} = 3 nuclêôtit/s × $\frac{390}{13}$ = 90 nuclêôtit

A_{mg} = 90 nuclêôtit × 2 = 180 nuclêôtit

T_{mg} = 90 nuclêôtit × 4 = 360 nuclêôtit

G_{mg} = 90 nuclêôtit × 6 = 540 nuclêôtit

Số nuclêôtit từng loại của gen là:

A = T = 180 nuclêôtit + 360 nuclêôtit = 540 nuclêôtit

G = X = 90 nuclêôtit + 540 nuclêôtit = 630 nuclêôtit

Số liên kết hóa trị nối giữa các đơn phân của gen là:

(1170 × 2) - 2 = 2338 liên kết

2. Số lượng ribônuclêôtit từng loại trên mARN là:

Mạch mã gốc → mARN

X_1 = 90 nuclêôtit → G_m = 90 ribônuclêôtit

A_1 = 180 nuclêôtit → U_m = 180 ribônuclêôtit

T_1 = 360 nuclêôtit → A_n = 360 ribônuclêôtit

G_1 = 540 nuclêôtit → X_m = 540 ribônuclêôtit.

3. a) Vận tốc trượt của ribôxôm trên mARN là:

61,2 Å : 1,2 s = 51 Å/s

b) Khoảng cách về độ dài từ ribôxôm thứ nhất đến thứ sáu khi chúng còn đang trượt trên mARN là:

61,2 Å × 5 = 306 Å.

c) Số axit amin của môi trường nội bào cung cấp cho 1 ribôxôm giải mã là:

$\frac{1170}{3}$ - 1 = 389 axit amin

Vậy số axit amin do môi trường nội bào cung cấp cho 6 ribôxôm giải mã là:

389 axit amin × 6 = 2334 axit amin

2. Bài tập tự giải.

Bài 1

Số vòng xoắn trong một phân tử ADN có cấu trúc dạng B là 100000 vòng. Bình phương một hiệu của Adênin với một loại nuclêôtit khác bằng 4.10^{10} nuclêôtit trong phân tử ADN đó. Biết rằng số nuclêôtit loại A lớn hơn loại nuclêôtit khác .

1 – Xác định số lượng nuclêôtit của các loại trong phân tử ADN.

2 – Xác định chiều dài của phân tử ADN.

3 – Khi phân tử ADN đó nhân đôi liên tiếp 3 đợt đã lấy từ môi trường nội bào bao nhiêu nuclêôtit từng loại.

Đáp số

1 – Số nuclêôtit từng loại của phân tử ADN:

$$A = T = 600000 \text{ nu}$$
$$G = X = 400000 \text{ nu}$$

2 – Chiều dài của phân tử ADN: 340000 Å

3 – Môi trường nội bào cung cấp từng loại nuclêôtit

$$A = T = 4200000 \text{ nu}$$
$$G = X = 2800000 \text{ nu}$$

Bài 2

Trong một phân tử ADN, tỉ lệ phần trăm của Adênin ≥ 5% số nuclêôtit của phân tử ADN, còn của loại nuclêôtit khác là bội số của Adênin.

1 – Xác định những tỉ lệ phần trăm có thể có của các loại nuclêôtit trong phân tử ADN.

2 – Nếu mạch 1 của phân tử ADN có 5% Timin và 20% Guanin (so với 1 mạch) thì tỉ lệ phần trăm từng loại

nuclêôtit trong mỗi mạch đơn của phân tử ADN là bao nhiêu (so với 1 mạch)?

3 – Khi phân tử ADN tự nhân đôi 1 lần, tỉ lệ phần trăm của từng loại nuclêôtit của mỗi phân tử ADN mới được tạo thành là bao nhiêu?

Đáp số:

1 – Tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit trong phân tử ADN

a) $A = T = 5\% \rightarrow G = X = 45\%$.

b) $A = T = 10\% \rightarrow G = X = 40\%$

c) $A = T = 12,5\% \rightarrow G = X = 37,5\%$

2. Tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit ở mỗi mạch đơn của phân tử ADN.

a – $T_1 = A_2 = 5\% \rightarrow A_1 = T_2 = 5\%$
$G_1 = X_2 = 20\% \rightarrow X_1 = G_2 = 70\%$

b – $T_1 = A_2 = 5\% \rightarrow A_1 = T_2 = 15\%$
$G_1 = X_2 = 20\% \rightarrow X_1 = G_2 = 60\%$

c – $T_1 = A_2 = 5\% \rightarrow A_1 = T_2 = 20\%$
$G_1 = X_2 = 20\% \rightarrow X_1 = G_2 = 55\%$

3– Tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit trong mỗi gen mới được tạo thành:

a – $A = T = 5\% \rightarrow G = X = 45\%$

b – $A = T = 10\% \rightarrow G = X = 40\%$

c – $A = T = 12,5\% \rightarrow G = X = 37,5\%$.

Bài 3

Một gen dài 5100 Å, có tổng số phần trăm của Adênin và Timin ở mạch 1 chiếm 60% số nuclêôtit của mạch, có hiệu số phần trăm ở mạch 2 giữa Xitôzin với Guanin bằng

10% số nuclêôtit của mạch và tỉ lệ phần trăm của Adênin gấp 2 lần tỉ lệ của Guanin.

1 – Xác định tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit của gen.

2 – Số liên kết hydrô giữa 2 mạch đơn của gen là bao nhiêu?

3 – Xác định số lượng ribônuclêôtit từng loại trên phân tử mARN được tổng hợp từ gen trên.

Đáp số:

1 – Tỉ lệ phân trăm từng loại nuclêôtit của gen:

$$A = T = 30\%$$
$$G = X = 20\%$$

2 – Số liên kết hydrô của gen: 3600

3 – Số lượng ribônuclêôtit từng loại của phân tử mARN

– Nếu được phiên mã từ mạch 1.

$$\text{Mạch 1} \rightarrow \text{mARN}$$

A_1 = 450nu → U_m = 450 ribônu
T_1 = 450nu → A_m = 450 ribônu
X_1 = 225nu → G_m = 225 ribônu
G_1 = 375nu → X_m = 375 ribônu

– Nếu được phiên mã từ mạch 2

$$\text{Mạch 2} \rightarrow \text{mARN}$$

T_2 = 450nu → A_m = 450 ribônu
A_2 = 450nu → U_m = 450 ribônu
G_2 = 225nu → X_m = 225 ribônu
X_2 = 375nu → G_m = 375 ribônu.

Bài 4

Một gen dài 4080 Å. Trên mạch 1 của gen, hiệu số tỉ lệ phần trăm giữa Ađênin với Timin bằng 20% số nuclêôtit của mạch. Ở mạch 2 của gen, số nuclêôtit loại Ađênin chiếm 15% số nuclêôtit của mạch và bằng một nửa số nuclêôtit loại Guanin.

1 - Khi gen nhân đôi 1 lần đã làm đứt và hình thành bao nhiêu liên kết hidrô giữa các bazơnitric giữa 2 mạch đơn của gen?

2 - Khi gen phiên mã 1 lần đã lấy từ môi trường nội bào 180 Uraxin. Xác định số lượng nuclêôtit từng loại trên mạch mang mã gốc của gen.

3 - Phân tử mARN có 5 Ribôxôm cùng giải mã 1 lần.

Xác định số liên kết peptit trong tổng số chuỗi pôlipeptit hoàn chỉnh được tạo thành khi qúa trình giải mã trên phân tử mARN được hoàn tất.

Đáp số

1 - Số liên kết hydrô bị đứt 3000
- Số liên kết hydrô được hình thành: 6000.

2 - Số lượng nuclêôtit từng loại trên mạch mang mã gốc (mạch khuôn):

Mạch 2: A_2 = 180 nu; T_2 = 420 nu
G_2 = 360 nu; X_2 = 240nu

3 - Số liên kết peptit: 1985.

Bài 5.

Gen B có khối lượng phân tử là 702.000 dvc.

Vận tốc phiên mã là 3 nuclêôtit / giây. Thời gian sao mã đối với mỗi loại nuclêôtit trên mạch mang mã gốc của gen B theo thứ tự X - A - T - G tương ứng với tỉ lệ về thời gian phiên mã là: 1: 2: 4: 6.

1 - Xác định số liên kết hydro của gen B.

2 – Số lượng Ribônuclêôtit từng loại trên phân tử mARN là bao nhiêu?

3 – Phân tử mARN có 6 Ribôxôm cùng tham gia giải mã 1 lần và trượt cách đều nhau về thời gian là 1,4 giây và dài là 71,4Å. Xác định:

a) Vận tốc trượt của Ribôxôm trên phân tử mARN

b) Khoảng cách về độ dài từ Ribôxôm thứ nhất đến Ribôxôm thứ sáu khi chúng còn đang trượt trên phân tử mARN.

Đáp số

1 – Số liên kết hóa trị: 2238

2 – Số ribônuclêôtit từng loại trên phân tử mARN:

Mạch L=1(Mạch khuôn) → mARN

X_1 = 90nu → G_m = 90 ribônu
A_1 = 180nu → U_m = 180 ribônu
T_1 = 360nu → A_m = 360 ribônu
G_1 = 540nu → X_m = 540 ribônu

3 – a) Vận tốc trượt của ribôxôm: 51 Å/s

b) Khoảng cách về độ dài từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm thứ sáu: 357 Å.

Bài 6

Hai gen B và b cùng nằm trong 1 tế bào và có chiều dài bằng nhau. Khi tế bào nguyên phân liên tiếp 3 đợt thì tổng số nuclêôtit của 2 gen trên trong thế hệ tế bào cuối cùng là 48000 nuclêôtit (các gen chưa nhân đôi).

1. Xác định số nuclêôtit của môi trường nội bào cung cấp cho qúa trình tự sao của 2 gen trong 3 đợt nguyên phân nói trên.

2. Cho rằng 1 trong 2 gen nói trên được tạo thành do

đột biến điểm của gen còn lại. Xác định dạng đột biến. Biết rằng gen B hơn gen b 1 liên kết hydrô.

3. Khi gen B phiên mã và được giải mã đã tổng hợp được 5 phân tử prôtêin hoàn chỉnh. Mỗi phân tử prôtêin được cấu tạo từ 2 chuỗi pôlipeptit cùng loại. Xác định số axit amin của môi trường nội bào cung cấp cho qúa trình giải mã của gen B.

Đáp số

1 – Môi trường nội bào cung cấp 42000 nuclêôtit

2 – Nếu gen B đột biến thành b thì đó là dạng đột biến thay thế cặp G – X bằng cặp A – T.

– Nếu gen b đột biến thành B thì đó là dạng đột biến thay thế cặp A – T bằng cặp G – X.

3 – Môi trường nội bào cung cấp 4990 axit amin.

Bài 7

Một phân tử mARN dài 5100 Å. Hiệu số ribônuclêôtit giữa Adênin với Xytôzin bằng 300, và giữa Uraxin với Guanin là 200.

1 – Xác định số nuclêôtit từng loại của gen đã tổng hợp phân tử mARN đó.

2 – Phân tử mARN có 6 ribôxôm cùng tham gia giải mã 1 lần và cách đều nhau một khoảng thời gian là 1,2 giây. Thời gian hoàn tất qúa trình giải mã trên phân tử mARN là 106 giây. Xác định:

a) Thời gian giải mã xong của 1 ribôxôm

b) Khoảng cách và độ dài từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm thứ 6.

3 – Xác định số phân tử H_2O được giải phóng trong cả qúa trình giải mã ở phân tử mARN.

Đáp số:

1. $A = T = 1000$ nuclêôtit
$G = X = 500$ nuclêôtit

2.a) 100s b) 306 Å

3. 2988 phân tử H_2O.

Bài 8.

Tổng số gen mới được sinh ra trong qúa trình tự sao liên tiếp từ gen B là 126. Tổng số nuclêôtit trong các gen mới được tạo ra hoàn toàn từ nguyên liệu môi trường nội bào là 74400. Tổng số A trong các gen mới được tạo ra ở đợt tự sao cuối cùng nói trên là 15360.

1 - Xác định số liên kết hóa trị có trong gen B.

2 - Môi trường nội bào đã cung cấp bao nhiêu nuclêôtit từng loại cho qúa trình tự sao từ gen B nói trên.

3 - Gen B sẽ tạo ra được một chuỗi gồm bao nhiêu nuclêxôm? Cho biết đoạn gen nối giữa các nuclêxôm với nhau dài 90 cặp nuclêôtit và số đoạn nối này kém số nuclêxôm là 1.

Đáp số.

1 - Số liên kết hóa trị là 2398

2 - Số nuclêôtit từng loại do môi trường nội bào cung cấp là:

$$A = T = 15120 \text{ nuclêôtit}$$
$$G = X = 22680 \text{ nuclêôtit}$$

3 - 3 nuclêxôm.

Bài 9

Cho biết toàn bộ số ribônuclêôtit của 1 mARN được phân bổ như sau: $X = A + G$. Gen B sinh ra mARN này trên

1 mạch có $X - A = 30\%$ số ribônuclêôtit của mạch. Mạch 1 của gen có $G = 30\%$ số nuclêôtit của mạch.

Phân tử mARN trên có 6 ribôxôm cùng trượt 1 lần và cách đều nhau. Vận tốc trượt của các ribôxôm là 51 Å/s. Thời gian hoàn tất qúa trình giải mã trên mARN là 88 giây. Thời gian để 1 ribôxôm trượt hết chiều dài mARN nhiều hơn khoảng cách về thời gian từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm thứ 6 là 72 Å.

1. Xác định số lượng từng loại ribônuclêôtit của mARN.

2. Xác định khoảng cách đều về độ dài giữa các ribôxôm khi đang trượt trên mARN.

3. Qúa trình tự sao từ gen B đã tạo ra các gen mới ở đợt tự sao cuối cùng có 962 A và 3838 X. Xác định:

a) Số đợt tự sao của gen B và dạng đột biến của nó.

b) Tỉ lệ phần trăm số gen đột biến trong tổng số gen mới được tạo thành nói trên.

Đáp số.

1. mARN có: $A_m = 240$ ribônuclêôtit
$X_m = 600$ ribônuclêôtit
$G_m = 360$ ribônuclêôtit

2. 81,6 Å.

3. a) 2 đợt tự sao.

Đột biến gen dạng thay thế 1 cặp nuclêôtit này bằng cặp nuclêôtit khác.

b) Số gen đột biến chiếm 50%.

Bài 10.

Gen B và D đều có chiều dài và tỉ lệ các loại nuclêôtit giống nhau. Qúa trình tự sao từ 2 gen đó đã lấy từ môi trường nội bào 24000 nuclêôtit, trong đó có 4800 A (chung cho cả 2 gen).

1. Xác định chiều dài và số nuclêôtit từng loại của mối gen.

2. 2 gen B và D có cùng nằm trong 1 tế bào hay không? Giải thích.

3. Khi 2 gen cùng tự sao 1 lần đã lấy từ môi trường nội bào 6000 nuclêôtit.

a) Qúa trình tự sao lại tiếp tục diễn ra 2 đợt từ gen B đã tạo ra các gen mới có 2399 A và 3600 X. Xác định dạng đột biến gen và tỉ lệ của gen đột biến trên tổng số gen được tạo thành ở đợt tự sao thứ 2.

b) Qúa trình tự sao cũng tiếp tục diễn 2 đợt từ gen D đã tạo ra các gen mới có 2400 A và 3602X. Xác định dạng đột biến gen và tỉ lệ của gen đột biến trên tổng số gen được tạo thành ở đợt tự sao thứ hai.

Cho biết số nuclêôtit của 1 gen từ 1200 đến 3000 nuclêôtit

Đáp số.

1. + 5100 Å → A = T = 600 nuclêôtit
G = X = 900 nuclêôtit.

+ 4080 Å → A = T = 480 nuclêôtit
G = X = 720 nuclêôtit

+ 2550 Å → A = T = 300 nuclêôtit
G = X = 450 nuclêôtit.

2. Không.

3. a) Đột biến mất 1 cặp nuclêôtit
gen đột biến chiếm 25%

b) Đột biến thêm 1 cặp nuclêôtit
gen đột biến chiếm 50%.

III. BÀI TOÁN NGHỊCH

Về phương diện bài tập, các bài toán có thể được thiết lập theo chiều:

Prôtêin → ARN → ADN (gen)

1. Bài tập mẫu

Bài 1

Một chuỗi pôlipeptit hoàn chỉnh (chuỗi α) có 398 axit amin.

1) Một phân tử mARN tổng hợp chuỗi α nói trên, khi hoàn tất quá trình giải mã đã lấy từ môi trường nội bào 3990 axit amin. Xác định số ribôxôm trượt trên 1 phân tử mARN. Biết rằng mỗi ribôxôm chỉ trượt 1 lần trên phân tử mARN.

2) Phân tử mARN nói trên có các loại ribônuclêôtit theo thứ tự: A – U – G – X tương ứng với các tỉ lệ: 1: 2: 3: 4. Xác định số lượng nuclêôtit từng loại trên mỗi mạch đơn của gen D đã tổng hợp phân tử mARN đó.

3) Khi gen D tự nhân đôi đã tạo ra các gen mới có tổng số 720 A và 1680G.

a) Xác định số đợt tự nhân đôi của gen D.

b) Trong quá trình tự nhân đôi nói trên, gen D đã lấy từ môi trường nội bào bao nhiêu nuclêôtit từng loại?

c) Xác định số nuclêôtit từng loại trên mỗi mạch đơn của các gen mới được tạo thành. Qua đó có những nhận xét gì về cơ chế này.

4) Gen D đột biến thành gen d. Khi gen d tự nhân đôi 1 đợt đã lấy từ môi trường nội bào 2398 nuclêôtit.

a) Xác định dạng đột biến nói trên.

b) Nêu ảnh hưởng của dạng đột biến đó đối với thông tin di truyền

5) So sánh chiều dài của gen D và d.

Bài giải

1) Số axit amin của môi trường nội bào cung cấp cho việc tổng hợp 1 chuỗi pôlipeptit là:

$$398 \text{ aa} + 1 = 399 \text{ aa}$$

Số chuỗi pôlipeptit được tổng hợp trên phân tử mARN là:

$$3990 : 399 = 10 \text{ chuỗi.}$$

Vì mỗi ribôxôm trượt hết chiều dài mARN thì tổng hợp được 1 chuỗi pôlipeptit. Do đó, phân tử mARN đã có 10 Ribôxôm trượt qua để tổng hợp 10 chuỗi pôlipeptit.

2) Số lượng ribônuclêôtit của phân tử mARN là:

$$(398 + 2) \times 3 = 1200 \text{ ribônu}$$

Phân tử mARN có số lượng ribônuclêôtit mỗi loại là:

$$A_m = \frac{1200 \text{ ribônu}}{1+2+3+4} = 120 \text{ ribônu}$$

$$U_m = 120 \text{ ribônu} \times 2 = 240 \text{ ribônu}$$

$$G_m = 120 \text{ ribônu} \times 3 = 360 \text{ ribônu}$$

$$X_m = 120 \text{ ribônu} \times 4 = 480 \text{ ribônu}$$

Gọi mạch 1 của gen D là mạch mang mã gốc làm khuôn để tổng hợp phân tử mARN, còn m_2 là mạch bổ sung, vậy số lượng đơn phân từng loại trên mỗi mạch đơn của gen D là:

phân tử   gen D

m.ARN   → mạch 1 - mạch 2

$A_m = 120 \rightarrow T_1 = A_2 = 120\text{nu}$
$U_m = 240 \rightarrow A_1 = T_2 = 240\text{nu}$
$G_m = 360 \rightarrow X_1 = G_2 = 360\text{nu}$
$X_m = 480 \rightarrow G_1 = X_2 = 480\text{nu}$

3) Số nuclêôtit từng loại của gen D là:

$A = T = 120 \text{ nu} + 240 \text{ nu} = 360 \text{ nu}$
$G = X = 360 \text{ nu} + 480 \text{ nu} = 840 \text{ nu}$

a) Số gen mới được tạo ra:

$720 \text{ nu} : 360 \text{ nu} = 2$
$1680 \text{ nu} : 840 \text{ nu} = 2$

Vậy gen D đã sao 1 lần

b) Khi tự nhân đôi 1 lần gen D đã lấy từ môi trường nội bào số nuclêôtit từng loại chính bằng số nuclêôtit từng loại vốn có của nó, nghĩa là:

$A = T = 360 \text{ nu}$
$G = X = 840 \text{ nu}$

c) Số lượng nuclêôtit từng loại trên mỗi mạch đơn của 2 gen được tạo thành là:

$$\overbrace{\underbrace{\begin{matrix}T'_1 = A_1\\ A'_1 = T_1\\ X'_1 = G_1\\ G'_1 = X_1\end{matrix}}_{\text{gen mới 1}} \begin{matrix}=\\ =\\ =\\ =\end{matrix} \underbrace{\begin{matrix}T_2 = A'_2\\ A_2 = T'_2\\ X_2 = G'_2\\ G_2 = X'_2\end{matrix}}_{\text{gen mới 2}}}^{\text{Gen D}} \begin{matrix}= 120 \text{ nu}\\ = 240 \text{ nu}\\ = 360 \text{ nu}\\ = 480 \text{ nu}\end{matrix}$$

Cơ chế tự sao này đã đảm bảo sự truyền đạt thông tin di truyền chính xác từ gen D cho 2 gen mới, trong đó số lượng đơn phân từng loại trên mỗi mạch đơn của gen mới hoàn toàn giống với gen D. Qúa trình tự sao đã thực hiện theo nguyên tắc giữ lại một nửa, nghĩa là trong mỗi gen mới có 1 mạch đơn của gen D.

4) a. Khi gen d tự nhân đôi 1 lần đã lấy từ môi trường nội bào 2398 nuclêôtit, từ đó suy ra số nuclêôtit của gen d chính bằng 2398 nuclêôtit.

Số nuclêôtit của gen D nhiều hơn gen d là:

$$(1200 \times 2) - 2398 = 2\text{nu} = 1 \text{ cặp nu}$$

Như vậy dạng đột biến từ gen D thành gen d là dạng đột biến mất 1 cặp nuclêôtit.

b – Dạng đột biến mất 1 cặp là dạng đột biến dịch khung, làm thay đổi thành phần các nuclêôtit trong các bộ ba. Mức độ làm thay đổi thông tin di truyền nhiều hay ít còn tùy thuộc vào vị trí của cặp nuclêôtit trong gen.

5) Chiều dài của gen D là:

$$3{,}4 \text{ Å} \times 1200 = 4080 \text{ Å}$$

Chiều dài của gen d là:

$$3{,}4 \text{ Å} \times \frac{2398}{2} = 4076{,}6 \text{ Å}$$

Chiều dài của gen D hơn gen d là:

$$4080\text{Å} - 4076{,}6\text{Å} = 3{,}4 \text{ Å}.$$

Bài 2

Gen B và D đều tổng hợp được 1 chuỗi pôlipeptit. Số phân tử H_2O được giải phóng khi hoàn tất quá trình tổng hợp 2 chuỗi pôlipeptit đó là 496. Số lượt t ARN tham gia tổng hợp chuỗi pôlipeptit B (của gen B) nhiều hơn chuỗi pôlipeptit D (của gen D) là 100.

Các loại ribônuclêôtit theo thứ tự A: U: G: X ở bản mã sao của gen B tương ứng với tỉ lệ 1: 2: 3: 4, của gen D tương ứng với tỉ lệ 3: 3: 2: 2.

1. So sánh khối lượng phân tử của 2 gen. Cho biết 1 nuclêôtit có khối lượng phân tử là 300 đvC.

2. Xác định số nuclêôtit từng loại ở mỗi mạch đơn của mỗi gen.

3 - Gen B đột biến thành gen b. Đó là đột biến mất 1 cặp G - X. Gen D đột biến thêm 1 cặp A - T tạo thành gen d.

Xác định số nuclêôtit từng loại ở toàn bộ các gen mới được tạo thành sau 3 đợt tự sao liên tiếp từ 2 cặp gen Bb và Dd.

Bài giải

1. Gọi x là số axit amin của chuỗi pôlipeptit B.
Gọi y là số axit amin của chuỗi pôlipeptit D.

2 axit amin liên kết với nhau bằng liên kết peptit và giải phóng 1 phân tử H_2O. Do đó số axit amin của chuỗi pôlipeptit nhiều hơn số phân tử H_2O được giải phóng là 1.

Mỗi loại t ARN chuyển vận 1 axit amin

Theo đề bài có hệ phương trình:

$$\begin{array}{l} + \begin{cases} (x-1)+(y-1) = 496 \\ x-y = 100 \end{cases} \\ \hline \qquad 2x = 598 \\ \qquad x = 299 \\ \qquad y = 299 - 100 = 199 \end{array}$$

Vậy chuỗi pôlipeptit B có 299 axit amin và chuỗi D có 199 axit amin (tính cả axit amin mở đầu).

- Số nuclêôtit trên 1 mạch đơn của gen B là:

3 nuclêôtit (299 + 1) = 900 nuclêôtit.

Khối lượng phân tử của gen B là:

300 đvC × (900 × 2) = 540000 đvC.

- Số nuclêôtit trên 1 mạch đơn của gen D là:

3 nuclêôtit (199 + 1) = 600 nuclêôtit

Khối lượng phân tử của gen D là:

300 đvC × (600 × 2) = 360000 đvC.

Vậy khối lượng phân tử của gen B lớn hơn gen D là:

540000 đvC - 360000 đvC = 180000 đvC.

2. Số ribônuclêôtit từng loại trên mARN được tổng hợp từ gen B là:

$$A_m = \frac{900\text{nuclêôtit}}{1+2+3+4} = 90 \text{ ribônuclêôtit}$$

$$U_m = 90 \text{ ribônuclêôtit} \times 2 = 180 \text{ ribônuclêôtit}$$

$$G_m = 90 \text{ ribônuclêôtit} \times 3 = 270 \text{ ribônuclêôtit}$$

$$X_m = 90 \text{ ribônuclêôtit} \times 4 = 360 \text{ ribônuclêôtit}$$

Gọi mạch 1 của gen B là mạch mã gốc, theo NTBS suy ra số lượng từng loại nuclêôtit trên mỗi mạch đơn của gen B là:

mARN → mạch 1 - mạch 2

$A_m \rightarrow T_1 = A_2 = 90$ nuclêôtit
$U_m \rightarrow A_1 = T_2 = 180$ nuclêôtit
$G_m \rightarrow X_1 = G_2 = 270$ nuclêôtit
$X_m \rightarrow G_1 = X_2 = 360$ nuclêôtit

- Số ribônuclêôtit trên mạch mARN được tổng hợp từ gen D là:

$$U_m = A_m = \frac{600\text{nu} \times 3}{3+3+2+2} = 180 \text{ ribônuclêôtit}$$

$$G_m = XT_m = \frac{600\text{nu} \times 2}{3+3+2+2} = 120 \text{ ribônuclêôtit}$$

Gọi mạch 1 của gen D là mạch mã gốc thì số nuclêôtit trên mỗi mạch đơn của gen D là:

mARN → mạch 1 - mạch 2

$A_m \rightarrow T_1 = A_2 = 180$ nuclêôtit

$U_m \rightarrow A_1 = T_2 = 180$ nuclêôtit

$G_m \rightarrow X_1 = G_2 = 912$ nuclêôtit

$X_m \rightarrow G_1 = X_2 = 120$ nuclêôtit

3) Số nuclêôtit từng loại của gen B là.

A = T = 90nu + 180nu = 270 nuclêôtit

G = X = 270nu + 360nu = 630 nuclêôtit

Số nuclêôtit từng loại của gen đột biến b là:

A = T = 270 nuclêôtit

G = X = 630nu - 1nu = 629 nuclêôtit.

Số nuclêôtit từng loại của gen D là:

A = T = 180nu + 180nu = 360 nuclêôtit

G = X = 120nu + 120nu = 240 nuclêôtit.

Số nuclêôtit từng loại của gen đột biến d là:

A = T = 360nu + 1nu = 361 nuclêôtit

G = X = 240 nuclêôtit.

Số nuclêôtit từng loại của cả 2 cặp gen là:

A = T = (270nu×2) + 360nu + 361nu = 1261 nuclêôtit

G = X = 630nu + 629nu + (240 x 2) = 1739 nuclêôtit

Số nuclêôtit từng loại trong toàn bộ các gen mới là:

A = T = $1261 \times 2^3 = 10088$ nuclêôtit

G = X = $1739 \times 2^3 = 13912$ nuclêôtit.

Bài 3.

Gen b đột biến thành gen B. Gen đột biến B mã hóa được cấu trúc của 1 chuỗi pôlipeptit gồm 298 axit amin.

Qúa trình giải mã 1 bản sao của gen B đã cần tới 1490 axit amin (không tính axit amin mở đầu).

1. Xác định số ribôxôm tham gia giải mã bản sao trên. Cho biết mỗi ribôxôm chỉ giải mã 1 lần.

2. Các ribôxôm nói trên trượt cách đều nhau một khoảng thời gian là 1,6 giây. Thời gian hoàn tất quá trình giải mã của các ribôxôm là 66,4 giây. Xác định:

a) Vận tốc trượt của ribôxôm trên mARN.

b) Khoảng cách đều về độ dài giữa các ribôxôm kế cận nhau khi đang trượt trên mARN.

3. mARN nói trên theo thứ tự A - U - G - X có tỉ lệ tương ứng là 1: 2: 3: 4.

a) Xác định số nuclêôtit trên mỗi mạch đơn của gen B.

b) Tỉ lệ phần trăm của mỗi loại nuclêôtit của gen B là bao nhiêu.

4. Khi gen B và b cùng tự sao 1 lần đã lấy từ môi trường nội bào 3602 nuclêôtit.

a) Xác định dạng đột biến từ gen b thành gen B.

b) So sánh chiều dài của 2 gen B và b.

c) Khi quá trình tự sao liên tiếp từ gen b diễn ra 3 đợt thì số mạch đơn được cấu tạo hoàn toàn từ nguyên liệu của môi trường nội bào trong toàn bộ các gen mới được tạo ra ở đợt phân bào cuối cùng là bao nhiêu?

Bài giải

1 - Số ribôxôm tham giải mã trên mARN là:

1490 axit amin : 298 axit amin = 5 ribôxôm

2 - Khoảng cách về thời gian từ ribôxôm thứ nhất đến thứ năm là:

$$1{,}6s \times 4 = 6{,}4s$$

Thời gian để 1 ribôxôm hoàn tất quá trình giải mã là:

66,4s – 6,4s = 60s

Số lượng ribônuclêôtit của mARN là:

3 ribônu (298 + 2) = 900 ribônuclêôtit.

mARN có chiều dài là:

3,4 Å × 900 = 3060 Å

a) Vận tốc trượt của ribôxôm trên mARN là:

3060 Å : 60s = 51 Å/s

b) Khoảng cách đều về độ dài giữa các ribôxôm là:

51 Å/s × 1,6s = 81,6 Å

3 – Số ribônuclêôtit từng loại ở mARN là:

A_m = 900 ribônu : (1 + 2 + 3 + 4) = 90 ribônuclêôtit.
U_m = 90 ribônu × 2 = 180 ribônuclêôtit
G_m = 90 ribônu × 3 = 270 ribônuclêôtit.
X_m = 90 ribônu × 4 = 360 ribônuclêôtit

a) Gọi mạch 1 của gen là mạch mã gốc và theo NTBS ta suy ra số lượng từng loại nuclêôtit trên mỗi mạch đơn của gen như sau

mARN → mạch 1 – mạch 2

A_m = 90 ribônuclêôtit → T_1 = A_2 = 90 nuclêôtit
U_m = 180 ribônuclêôtit → A_1 = T_2 = 180 nuclêôtit
G_m = 270 ribônuclêôtit → X_1 = G_2 = 270 nuclêôtit
X_m = 360 ribônuclêôtit → G_1 = X_2 = 360 nuclêôtit

b) Số lượng nuclêôtit từng loại của gen B là:

A = T = 90 nu + 180 nu = 270 nuclêôtit

G = X = 270 nu + 360 nu = 630 nuclêôtit

Số nuclêôtit của gen B là:

900 nuclêôtit × 2 = 1800 nuclêôtit.

Tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit của gen B là:

$$A = T = \frac{270\text{nu} \times 100\%}{1800\text{nu}} = 15\%.$$

$$G = X = \frac{630\text{nu} \times 100\%}{1800\text{nu}} = 35\%.$$

4. Số nuclêôtit của gen b là:

3602 nuclêôtit - 1800nu = 1802 nuclêôtit

Số nuclêôtit của gen b nhiều hơn gen B là:

1802 nuclêôtit - 1800nu = 2 nuclêôtit

a) Dạng đột biến từ gen b thành gen B là dạng đột biến mất 1 cặp nuclêôtit, vì gen B kém gen b 2 nuclêôtit.

b) Chiều dài của gen b là:

$$3{,}4\ \text{Å} \times \frac{1802}{2} = 3063{,}4\ \text{Å}$$

Chiều dài của gen b hơn gen B là:

$$3063{,}4\ \text{Å} - 3060\ \text{Å} = 3{,}4\ \text{Å}.$$

c) Số gen mới được tạo ra ở đợt tự sao thứ ba là:

$$2^3 = 8 \text{ gen}.$$

Số mạch đơn của 8 gen trên là:

2 mạch × 8 = 16 mạch đơn.

Trong 16 mạch đơn trên có 2 mạch đơn của gen b, do đó. Số mạch đơn được cấu tạo hoàn toàn từ nguyên liệu của môi trường nội bào là:

16 mạch - 2 = 14 mạch đơn.

Bài 4

Khi phân tích thành phần hóa học của 10 phân tử prôtêin cùng loại người ta thấy có 3970 liên kết peptit. Biết rằng mỗi phân tử prôtêin chỉ là một chuỗi pôlipeptit.

1 - Xác định:

a) Khối lượng phân tử của cả 10 phân tử prôtêin trên, biết rằng mỗi axit amin có khối lượng phân tử là 110 đvC.

b) Chiều dài của mỗi phân tử prôtêin tính theo cấu trúc bậc một, cho rằng mỗi axit amin có kích thước là 3 Å.

2 - Các phân tử prôtêin là kết qủa giải mã từ 2 bản sao đồng loại. Chiều dài của mỗi bản sao là bao nhiêu Å?

3 - Các ribôxôm tham gia vào quá trình tổng hợp số prôtêin trên khi trượt trên phân tử mARN chỉ có 1 lần. Xác định số ribôxôm trượt trên mỗi phân tử mARN, biết rằng số ribôxôm trượt trên phân tử mARN thứ nhất nhiều hơn số ribôxôm trượt trên phân tử mARN thứ hai là 2 ribôxôm.

4 - Tính vận tốc trượt của các ribôxôm trên phân tử mARN thứ nhất, nếu biết rằng thời gian hoàn tất quá trình giải mã trên phân tử mARN là 1 phút 26 giây và khoảng cách đều về thời gian giữa các ribôxôm lân cận là 1,2s.

5. Trên mỗi phân tử mARN trên, số Uraxin chiếm 30% và số Xytôzin chiếm 8% tổng số ribônuclêôtit của mạch. Phân tử mARN này được phiên mã từ gen B có hiệu giữa Ađênin với loại nuclêôtit khác là 30%, số nuclêôtit của gen. Xác định:

a - Số lượng và tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit trên mỗi mạch đơn của gen.

b - Số lượng và tỉ lệ phần trăm từng loại ribônuclêôtit trên phân tử mARN.

6. Gen B đột biến thành gen b dưới dạng thay thế cặp A - T bằng cặp G - X. Khi gen b nhân đôi liên tiếp 3 đợt thì:

a - Đã lấy từ môi trường nội bào bao nhiêu nuclêôtit từng loại?

b - Số nuclêôtit từng loại trong tổng số gen mới được tạo thành là bao nhiêu?

Bài giải

1 - Hai axit amin trong chuỗi pôlipeptit được nối với nhau bằng một liên kết peptit. Do đó số axit amin bao giờ cũng lớn hơn số liên kết peptit là 1 axit amin trong chuỗi pôlipeptit.

Gọi x là số axit amin của 1 phân tử prôtêin (là 1 chuỗi pôlipeptit), thì số liên kết peptit trong 1 phân tử prôtêin là x - 1.

Theo đầu bài ta có phương trình.

$$
\begin{aligned}
& 10(x - 1) = 3970 \\
\rightarrow\ & 10x - 10 = 3970 \\
& 10x = 3980 \\
& x = 398
\end{aligned}
$$

Vậy mỗi phân tử prôtêin có 398 axit amin

a) Khối lượng phân tử của 10 phân tử prôtêin là:

$$110 \text{ đvC} \times 398 \times 10 = 437800 \text{ đvC}$$

b) Chiều dài của mỗi phân tử prôtêin là

$$3\,\text{Å} \times 398 = 1194\,\text{Å}$$

2) Số ribônuclêôtit của mỗi phân tử m ARN là:

$$(398 + 2)3 = 1200 \text{ ribônu}$$

Vậy chiều dài của mỗi phân tử mARN là:

$$3{,}4\,\text{Å} \times 1200 = 4080\,\text{Å}$$

3) Gọi x là số ribôxôm trượt trên phân tử m ARN thứ nhất.

Gọi y là số ribôxôm trượt trên phân tử mARN thứ hai.

Kết hợp với đề bài ta có hệ phương trình:

$$+\begin{cases} x+y=10 \\ x-y=2 \end{cases}$$

Giải phương trình trên ta được:

$$2x = 12 \rightarrow x = 6$$

Suy ra: $y = 6 - 2 = 4$

Vậy số Ribôxôm trượt trên phân tử mARN thứ nhất bằng 6 và trên phân tử mARN thứ hai bằng 4.

4) Thời gian hoàn thành quá trình giải mã của Ribôxôm thứ 6 sau Ribôxôm thứ nhất là:

$$1{,}2s \times 5 = 6s$$

Thời gian tổng hợp xong 1 chuỗi pôlipeptit là:

$$86\,s - 6\,s = 80s$$

Vậy vận tốc trượt của các ribôxôm trên phân tử m ARN là:

$$4080\ \text{Å} : 80s = 51\ \text{Å/s}.$$

5) Theo đề bài gen B có hiệu giữa A với loại nuclêôtit khác bằng 30%, vậy loại nuclêôtit khác ở đây là loại không bổ sung với A, nghiã là X hay G. Từ các số liệu vì theo nguyên tắc bổ sung ta có hệ phương trình.

$$\begin{cases} A+X=50\% \\ A-X=30\% \end{cases}$$

Cộng 2 vế của hệ phương trình ta được:

$$2A = 80\% \rightarrow A = 40\%$$

Vậy $X = 50\% - 40\% = 10\%$.

Theo nguyên tắc bổ sung tỉ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit của gen B là:

$$A = T = 40\%$$
$$G = X = 10\%$$

a) Theo đầu bài phân tử mARN có $U_m = 30\%$, $X_m = 8\%$ số ribônuclêôtit của mạch. Nếu gọi mạch 1 của gen B là mạch mang mã gốc, theo nguyên tắc bổ sung suy ra được.

$$U_m = 30\% \rightarrow A_1 = 30\%$$
$$X_m = 8\% \rightarrow G_1 = 8\%$$

Vậy tỉ lệ phần trăm của các loại đơn phân ở mạch 1 là:

$$T_1 = (40\% \times 2) - 30\% = 50\%$$
$$X_1 = (10\% \times 2) - 8\% = 12\%.$$

Từ mạch 1 theo nguyên tắc bổ sung ta suy ra tỉ lệ phần trăm từng loại ở mạch 2 của gen là:

mạch 1 → mạch 2

$$A_1 = T_2 = 30\%$$
$$T_1 = A_2 = 50\%$$
$$G_1 = X_2 = 8\%$$
$$X_1 = G_2 = 12\%$$

Vì số lượng đơn phân trên phân tử mARN cũng bằng số lượng đơn phân trên 1 mạch đơn của gen, nghĩa là 1 mạch đơn của gen có 1200 nuclêôtit. Vậy số lượng nuclêôtit từng loại trên mỗi mạch đơn của gen là:

mạch 1 mạch 2

$$A_1 = T_2 = \frac{1200\,\text{nu} \times 30}{100} = 360\text{nu}$$
$$T_1 = A_2 = 1200\text{nu} : 2 = 600\text{nu}$$
$$G_1 = X_2 = \frac{1200\,\text{nu} \times 8}{100} = 96\text{nu}$$
$$X_1 = G_2 = \frac{1200\,\text{nu} \times 12}{100} = 144\text{nu}$$

b) Từ mạch 1 theo nguyên bổ sung ta suy ra tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại ribônuclêôtit của phân tử mARN như sau:

mạch 1 của gen → mARN .

$A_1 = 30\% = 120nu \rightarrow U_m = 30\% = 120$ ribônu

$T_1 = 50\% = 600nu \rightarrow A_m = 50\% = 600$ ribônu

$G_1 = 8\% = 96nu \rightarrow X_m = 8\% = 96$ ribônu

$X_1 = 12\% = 144nu \rightarrow G_m = 12\% = 144$ ribônu

6. Số nuclêôtit từng loại của gen B là:

$$A = T = 360nu + 600nu = 960nu$$
$$G = X = 96nu + 144nu = 240nu$$

Theo đề bài, gen đột biến b có số nuclêôtit từng loại là:

$$A = T = 960nu - 1 = 959\ nu$$
$$G = X = 240nu + 1 = 241\ nu$$

a) Môi trường nội bào cung cấp số lượng nuclêôtit từng loại cho 3 đợt tự sao của gen b là:

$$A = T = 959nu\ (2^3 - 1) = 6713nu$$
$$G = X = 241nu\ (2^3 - 1) = 1687nu$$

b) Số nuclêôtit từng loại tổng số gen mới được tạo thành sau 3 đợt tự sao của gen b là:

$$A = T = 959nu \times 2^3 = 7672\ nu$$
$$G = X = 241nu \times 2^3 = 1928\ nu$$

2. Bài tập tự giải

Bài 1

Trên một phân tử mARN, tổng số Xytôzin và Uraxin là 30% và số Guanin nhiều hơn số Uraxin là 10% số ribônuclêôtit của mạch, trong đó Uraxin bằng 240 ribônuclêôtit. Một trong 2 mạch đơn của gen sinh ra phân tử m ARN đó có số Timin bằng 20% và số Guanin bằng 30% số nuclêôtit của mạch.

1 – Xác định số lượng và tỉ lệ phần trăm từng loại đơn phân ở mỗi mạch đơn của gen và của phân tử m ARN.

2 – Phân tử mARN có 6 ribôxôm trượt không lặp lại, khi hoàn tất quá trình giải mã thì môi trường nội bào phải cung cấp bao nhiêu axit amin.

3 – Thời gian để hoàn tất quá trình giải mã trên phân tử mARN hết 1 phút 28 giây. Khoảng cách về thời gian từ ribôxôm thứ nhất đến thứ sáu bằng $\frac{1}{10}$ thời gian giải mã xong của 1 ribôxôm. Xác định vận tốc trượt và khoảng cách đều (tính theo Å) của các ribôxôm.

Đáp số

1–mạch 1 mạch 2 mARN

A_1 = T_2 = 40% = 480nu → A_m = 480 ribôxôm = 32%

T_1 = A_2 = 20% = 240nu → U_m = 240 ribôxôm = 20%

X_1 = G_2 = 10% = 120nu → X_m = 120 ribôxôm = 18%

G_1 = X_2 = 30% = 360nu → G_m = 360 ribôxôm = 30%

2 – Số axit amin của môi trường nội bào cung cấp 2274 axit amin.

3 – Vận tốc trượt của ribôxôm: 51 Å/s

Khoảng cách đều về độ dài: 81,6 Å.

Bài 2

Một phân tử mARN có khối lượng phân tử là 450.000đvc dài 5100Å. Hiệu số ribônuclêôtit giữa Ađênin với Xytôzin bằng 300, và giữa Uraxin với Gnanin là 200.

1 – Xác định số nuclêôtit từng loại của môi trường tế bào cung cấp cho quá trình tự sao liên tiếp 3 lần từ gen đã tổng hợp phân tử mARN.

2 – Phân tử mARN có 6 ribôxôm cùng tham gia giải mã 1 lần và cách đều nhau một khoảng thời gian là 1,2 giây.

Thời gian hoàn tất quá trình giải mã trên phân tử mARN là 106 giây. Xác định:

a) Thời gian giải mã xong của 1 ribôxôm.

b) Khoảng cách về độ dài từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm thứ 6.

3 - Xác định số liên kết peptít được tạo thành trong quá trình giải mã ở phân tử mARN.

Đáp số

1 - Số nuclêôtit từng loại do môi trường cung cấp.

A = T = 7000nu; G = X = 3500nu

2 - a) 100 giây

b) 306 Å.

3 - Số liên kết peptít được tạo thành: 2994.

Bài 3

Nguyên liệu để tổng hợp nên 1 chuỗi pôlipeptit gồm 2 nhóm axit amin. Số loại axit amin của nhóm thứ nhất nhiều hơn nhóm thứ hai là 4 loại axit amin. Tham gia vào quá trình tổng hợp chuỗi pôlipeptit trên, người ta thấy số phân tử t ARN chuyển vận nhóm axit amin thứ nhất nhiều gấp 30 lần số loại axit amin của nhóm đó và số phân tử t ARN vận chuyển nhóm axit amin thứ hai nhiều gấp 15 lần số loại axit amin của nhóm này. Hiệu số giữa số phân tử t ARN chuyển vận nhóm axit amin thứ nhất với số phân tử t ARN chuyển vận nhóm axit amin thứ hai là 240.

1 - Xác định số axit amin của môi trường nội bào cung cấp cho quá trình tổng hợp chuỗi pôlipeptit.

2 - Số liên kết hóa trị giữa các đơn phân trong phân tử m ARN được giải mã thành chuỗi pôlipeptit trên là bao nhiêu ?

3 - Xác định khối lượng phân tử của gen mã hóa cấu

trúc của chuỗi pôlipeptit. Biết rằng 1 nuclêôtit có khối lượng là 300 đvC.

Đáp số

1 - 480 axit amin

2 - 1442 liên kết hóa trị

3 - 865800 đvC.

Bài 4

Một phân tử prôtêin được cấu tạo từ 2 chuỗi pôlipeptit cùng loại được tổng hợp từ gen B. Phân tử prôtêin này có 596 axit amin.

1 - Xác định chiều dài của 1 chuỗi pôlipeptit cấu tạo nên phân tử prôtêin. Biết rằng kích thước của 1 axit amin là 3 Å.

2 - Khi gen B tự nhân đôi 1 lần thì tổng số nuclêôtit trong các gen mới được tạo thành là bao nhiêu?

3 - Gen B đột biến thành gen b. Gen b mã hóa được 1 chuỗi pôlipeptit gồm 297 axit amin. Xác định số nuclêôtit của gen b.

Đáp số

1 - Chiều dài chuỗi pôlipeptit do gen B tổng hợp: 894 Å

2 - Tổng số nuclêôtit trong các gen mới: 3600 nuclêôtit

3 - Số nuclêôtit của gen b: 1794 nuclêôtit

Bài 5

Gen B đột biến thành gen b. Gen b tổng hợp được 1 chuỗi pôlipeptit hoàn chỉnh có 399 axit amin và nhiều hơn số axit amin trong 1 chuỗi pôlipeptit hoàn chỉnh do gen B tổng hợp là 1 axit amin.

1 - Gen b dài hơn gen B bao nhiêu Å?

2 - Khi gen B và b đều tự sao 3 đợt liên tiếp thì môi trường nội bào phải cung cấp bao nhiêu nuclêôtit?

3 - Với số đợt tự sao nói trên thì tế bào đầu tiên chứa cặp gen Bb nguyên phân được mấy đợt.

Đáp số

1 - Gen b dài hơn gen B: 10,2 Å

2 - Số nuclêôtit do môi trường nội bào cung cấp: 33642nu

3 - Tế bào nguyên phân được: 2 đợt hoặc 3 đợt.

Bài 6

Một chuỗi pôlipeptit sau khi tách axit amin mở đầu ra còn 498 axit amin gồm 6 loại axit amin với số lượng bằng nhau.

1 - Mỗi loại axit amin đã xuất hiện bao nhiêu lần trong quá trình tổng hợp chuỗi pôlipeptit trên.

2 - Xác định số lượt phân tử t ARN tham gia tổng hợp chuỗi pôlipeptit

3 - Xác định số vòng xoắn của gen mã hóa cấu trúc của chuỗi pôlipeptit nói trên.

Đáp số

1. 83 lượt   2. 499 lượt tARN   3. 150 vòng xoắn

Bài 7

Gen B tổng hợp được 1 mARN có A + U = 40%. số ribônuclêôtit của mạch. mARN có 6 ribôxôm cùng trượt cách đều với vận tốc là 51 Å/s. Tổng thời gian để hoàn tất quá trình giải mã ở mARN và thời gian trượt hết chiều dài của 1 ribôxôm là 168s.

Thời gian hoàn tất quá trình giải mã của 1 ribôxôm nhiều hơn khoảng cách về thời gian từ ribôxôm thứ nhất đến thứ 6 là 72s

1. Xác định số lượng nuclêôtit loại X của gen B.

2. Khoảng cách đều về thời gian giữa các ribôxôm kế cận nhau khi đang trượt trên mARN.

3. Gen B đột biến thành b dưới dạng thay thế cặp A-T bằng cặp G - X. Khi quá trình tự sao liên tiếp 3 đợt từ gen b thì môi trường nội bào đã cung cấp bao nhiêu nuclêôtit từng loại?

Đáp số:

1. X = 720 nuclêôtit 2. 1,6s

3. A = T = 3353 nuclêôtit
G = X = 5047 nuclêôtit

Bài 8.

Gen B đột biến thành gen b. Hai chuỗi pôlipeptit được tổng hợp từ gen B và gen b có khối lượng phân tử là 98560 đvC (không tính axit amin mở đầu). Chuỗi pôlipeptit của gen B dài hơn chuỗi pôlipeptit của gen b là 300 Å.

1. So sánh chiều dài của 2 gen B và b. Cho biết mỗi axit amin có khối lượng phân tử là 110 đvC và kích thước là 3 Å.

2. Tích số giữa số X của gen B với số A của gen b bằng 45.10^4 nuclêôtit. Tổng số X của gen B với X của gen b là 800 nuclêôtit. Xác định số lượng từng loại nuclêôtit của mỗi gen.

3. Khi quá trình tự sao liên tiếp 3 đợt diễn ra từ cả gen B và gen b thì môi trường nội bào cung cấp số lượng từng loại nuclêôtit cho gen b so với gen B như thế nào?

Đáp số

1 - Gen B dài hơn gen b là 1020 Å

2 - Số nuclêôtit từng loại của gen B.

A = T = 1000 nuclêôtit
G = X = 500 nuclêôtit

Số nuclêôtit từng loại của gen b:

A = T = 900 nuclêôtit
G = X = 300 nuclêôtit

3. Gen B hơn gen b

A = T = 700 nuclêôtit
G = X = 1400 nuclêôtit

Bài 9

Môi trường nội bào cung cấp cho quá trình tự sao liên tiếp 2 lần từ gen B là 9000 nuclêôtit, trong đó có 2700 A.

1 - Xác định số nuclêôtit từng loại trong toàn bộ gen mới được tạo ra ở đợt tự sao thứ hai.

2 - Qúa trình giải mã ở mARN được tổng hợp từ gen trên diễn ra với vận tốc 15 Ribônuclêôtit/s. Thời gian hoàn tất cả quá trình giải mã là 106 giây. Xác định khoảng cách về độ dài từ ribôxôm thứ nhất đến ribôxôm cuối cùng khi chúng còn đang trượt trên mARN.

3. Gen B đột biến thành gen b. Khi 2 gen B và b cùng tự sao 1 đợt đã lấy của môi trường nội bào 6000 nuclêôtit, trong đó có 1200X. Xác định dạng đột biến gen nói trên.

Đáp số:

1. A = T = 3600 nuclêôtit
G = X = 2400 nuclêôtit

2. 306 Å

3. Đột biến thay thế hoặc chuyển vị.

Bài 10

Gen B bị đột biến mất 1 đoạn (gồm 2 mạch bằng nhau) bằng $\frac{1}{9}$ cả gen. Đoạn còn lại gọi là gen b khi tổng hợp 1 chuỗi pôlipeptit đã giảm đi số lượng 4 loại axit amin lần lượt tương ứng với các số 6; 9; 12; 15. Một mạch đơn của đoạn mất đi và đoạn còn lại đều có số lượng các loại nuclêôtit theo thứ tự A - T - G - X phân bố theo tỉ lệ tương ứng với các số trên của 4 loại axit amin.

1 - Xác định chiều dài của gen B và b.

2 - Số lượng nuclêôtit từng loại của gen B là bao nhiêu?

3 - Gen b khi tự nhân đôi 1 đợt đã giảm nhu cầu số lượng từng loại nuclêôtit so với gen B là bao nhiêu?

Đáp số:

1. Chiều dài gen B là 3855,6 Å
   Chiều dài gen b là 3427,4 Å
2. A = T = 405 nuclêôtit
   G = X = 729 nuclêôtit
3. A = T = 45 nuclêôtit
   G = X = 81 nuclêôtit.

CHƯƠNG II

CƠ SỞ TẾ BÀO CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ

I. MỘT SỐ CÔNG THỨC CƠ BẢN

- Gọi K là số đợt nguyên phân liên tiếp từ 1 tế bào lưỡng bội ban đầu.

+ Số tế bào mới được tạo ra sau k đợt là: 2^k

+ Số nhiễm sắc thể (NST) ở thế hệ tế bào cuối cùng: $2n.2^k$

+ Số NST được cấu tạo từ nguyên liệu môi trường nội bào (giá trị tương đương) ở thế hệ tế bào cuối cùng: $2n(2^k-1)$.

- Gọi n là số cặp NST tương đồng, ta có:

+ Số loại giao tử được tạo thành là 2^n.

+ Tỉ lệ mỗi loại giao tử được tạo thành là $\frac{1}{2^n}$

+ Số kiểu tổ hợp NST khác nhau: 3^n.

- Trường hợp có trao đổi chéo đơn tại 1 điểm và số cặp NST có trao đổi chéo được gọi là r ($r \leqslant n$), ta có:

+ Số loại giao tử được tạo thành là 2^{n+r}

+ Tỉ lệ mỗi loại giao tử được tạo thành $\frac{1}{2^{n+r}}$.

II. BÀI TOÁN VỀ QUÁ TRÌNH NGUYÊN PHÂN

1. Bài tập mẫu

Bài 1

Qúa trình nguyên phân từ một hợp tử ruồi giấm tạo ra được 8 tế bào mới.

1 - Xác định số đợt phân bào của hợp tử.

2 - Khi ở kì trung gian có 8 tế bào trên có :

a) Bao nhiêu sợi nhiễm sắc?

b) Bao nhiêu tâm động?

c) Bao nhiêu crômatit?

3 - Khi chuyển sang kì trước (kì đầu) 8 tế bào trên có:

a) Bao nhiêu NST kép?

b) Bao nhiêu trung tử?

4 - Khi chuyển sang kì giữa 8 tế bào trên có:

a) Bao nhiêu NST kép?

b) Bao nhiêu crômatit?

c) Bao nhiêu tâm động?

5 - Khi chuyển sang kì sau 8 tế bào trên có:

a) Bao nhiêu NST đơn?

b) Bao nhiêu tâm động?

6 - Khi chuyển sang kì cuối trước khi phân chia tế bào chất 8 tế bào trên có:

a) Bao nhiêu sợi nhiễm sắc

b) Bao nhiêu tâm động?

Bài giải

1. Số đợt nguyên phân của hợp tử là:

$$2^k = 8 = 2^3 \rightarrow k = 3.$$

-2n của ruồi giấm bằng 8 NST.

2. a) Khi ở kì trung gian lúc NST chưa tự nhân đôi thì số sợi nhiễm sắc là:

8 sợi nhiễm sắc × 8 = 64 sợi nhiễm sắc.

b) Dù ở trạng thái chưa hay đã nhân đôi thì số tâm động vẫn là:

8 tâm động × 8 = 64 tâm động

c) Sau khi NST tự nhân đôi thì số crômatit trong 8 tế bào là:

16 crômatit × 8 = 128 crômatit

3- a) Số NST kép trong 8 tế bào là:

8 NST kép × 8 = 64 NST kép

b) Khi ở kì trước số trung tử trong 8 tế bào là:

2 trung tử x 8 = 16 trung tử.

4- Khi ở kì giữa:

a) Số NST kép trong 8 tế bào là:

8 NST kép × 8 = 64 NST kép

b) Số crômatit trong 8 tế bào là:

16 crômatit × 8 = 128 crômatit

c) Số tâm động trong 8 tế bào là:

8 tâm động × 8 = 64 tâm động

5 - Khi ở kì sau:

a) Số NST đơn trong 8 tế bào là:

16 NST đơn × 8 = 128 NST đơn

b) Số tâm động trong 8 tế bào con là:

16 tâm động × 8 = 128 tâm động

6- Khi ở kì cuối:

a) Số sợi nhiễm sắc trong 8 tế bào con là:

16 sợi nhiễm sắc × 8 = 128 sợi nhiễm sắc

b) Số tâm động trong 8 tế bào con là:

16 tâm động × 8 = 128 tâm động

Bài 2

Một loài có bộ NST 2n = 20.

1. Một nhóm tế bào của loài mang 200 NST ở dạng sợi mảnh. Xác định số tế bào của nhóm.

2. Nhóm tế bào khác của loài mang 400 NST kép. Nhóm tế bào đang ở kì nào của phân bào? Với số lượng bao nhiêu? Cho biết diễn biến của các tế bào trong nhóm đều như nhau.

3. Nhóm tế bào thứ ba cũng của loài trên mang 640 NST đơn đang phân li về 2 cực tế bào.

a – Nhóm tế bào đang ở kì nào của phân bào? Với số lượng bằng bao nhiêu?

b – Cho rằng nhóm tế bào này được tạo thành là kết quả nguyên phân từ tế bào A. Vậy trong quá trình nguyên phân đó môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu tạo ra tương đương với bao nhiêu NST đơn? Và tế bào A đã nguyên phân mấy đợt? Cho biết mọi diễn biến của các nhóm tế bào trên đều bình thường trong quá trình nguyên phân.

Bài giải

1 – Nếu NST là dạng sợi mảnh ở kì trung gian (khi chưa tự nhân đôi) thì số tế bào của nhóm là:

200 : 20 = 10 tế bào.

– Nếu NST là dạng sợi mảnh ở kì cuối trước khi sự phân chia tế bào chất kết thúc thì số tế bào của nhóm là:

200 : 40 = 5 tế bào

2 – Trong chu kì nguyên phân NST kép tồn tại ở:

+ Kì trung gian sau khi NST tự nhân đôi.

+ Kì trước, lúc này các NST kép đang co ngắn, đóng xoắn.

+ Kì giữa, thời điểm này các NST kép co ngắn, đóng xoắn cực đại tập trung ở mặt phẳng xích đạo của thoi vô sắc.

– Dù ở kì nào trong 3 kì nói trên thì số tế bào của nhóm vẫn là:

400 : 20 = 20 tế bào.

3-a) Nhóm tế bào mang NST đơn đang phân li về 2 cực tế bào là nhóm tế bào đang ở kì sau của nguyên phân.

Số tế bào của nhóm là:

$$640 : 40 = 16 \text{ tế bào.}$$

b) Số đợt nguyên phân của tế bào A là:

$$2^k = 16 = 2^4$$
$$k = 4$$

Môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu cho quá trình nguyên phân của tế bào A để tạo ra tương đương với số NST đơn là:

$$20(2^5-1) = 620 \text{ NST đơn}$$

Ở đây không lấy k = 4 mà lại lấy $k' = 5$ vì các tế bào ở thế hệ thứ tư được tạo ra sau 4 đợt nguyên phân của tế bào A đang diễn ra đợt phân bào tiếp theo (đợt thứ 5 tính từ tế bào có NST đã nhân đôi).

2. Bài tập tự giải

Bài 1.

Một tế bào lưỡng bội của loài A nguyên phân, tạo được 4 tế bào mới. Một tế bào lưỡng bội của loài B nguyên phân liên tiếp, tạo ra 16 tế bào mới. Trong quá trình nguyên phân đó, cả 2 tế bào trên đã lấy nguyên liệu của môi trường tạo ra tương đương với 264 NST ở trạng thái chưa nhân đôi. Biết rằng số lượng NST trong bộ lưỡng bội của loài B nhiều hơn ở loài A là 8 NST đơn.

1 - Xác định số lượng NST trong bộ lưỡng bội của mỗi loài.

2 - Nếu 2 tế bào lưỡng bội của 2 loài trên nguyên phân liên tiếp tạo ra số tế bào mới ở thế hệ cuối cùng với tổng số 192 NST đơn ở trạng thái chưa nhân đôi thì mỗi tế bào nguyên phân liên tiếp mấy lần?

3 - Môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu tạo ra bao nhiêu NST đơn cho quá trình nguyên phân của mỗi tế bào nói trên.

Đáp số:

1 - Bộ nhiễm sắc thể của loài A có 2n = 8

- Bộ nhiễm sắc thể của loài B có 2n = 16.

2 - Trường hợp 1. Mỗi tế bào đều nguyên phân 3 đợt.

Trường hợp 2: tế bào loài A nguyên phân 4 đợt
tế bào loài B nguyên phân 2 đợt

3 - Trường hợp 1:

+ Môi trường cung cấp nguyên liệu tạo ra 56 NST đơn cho quá trình nguyên phân của tế bào loài A và 112 NST đơn cho quá trình nguyên phân của tế bào loài B.

- Trường hợp 2:
  + Đối với tế bào loài A là 120 NST đơn
  + Đối với tế bào loài B là 48 NST đơn.

Bài 2

Ở một loài thực vật bộ lưỡng bội là 24.

Xác định số lượng NST trong mỗi tế bào của một số cá thể trong loài sau đây khi biết rằng:

1) 1 tế bào của cá thể A nguyên phân liên tiếp 3 đợt tạo ra số tế bào ở thế hệ tế bào cuối cùng có tổng số 192 NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

2) 1 tế bào của cá thể B nguyên phân liên tiếp 3 đợt đã lấy từ môi trường nội bào nguyên liệu tạo ra với 175 NST đơn.

3) 1 tế bào của cá thể C nguyên phân liên tiếp 3 đợt tạo ra số tế bào ở thế hệ tế bào cuối cùng có 184 NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

4) 1 tế bào của cá thể D nguyên phân liên tiếp 3 đợt tạo ra số tế bào ở thế hệ tế bào cuối cùng đang ở kì sau có 352 NST.

5) 1 tế bào của cá thể E nguyên phân liên tiếp 3 đợt tạo ra số tế bào ở thế hệ cuối cùng đang ở kì giữa có 416 crômatit.

Biết rằng trong các trường hợp không bình thường khối lượng của vật chất di truyền có sự thay đổi.

Đáp số:

1) Số lượng NST trong tế bào cá thể A bằng 24.
2) Số lượng NST trong tế bào cá thể B bằng 25
3) Số lượng NST trong tế bào cá thể C bằng 23
4) Số lượng NST trong tế bào cá thể D bằng 22
5) Số lượng NST trong tế bào cá thể E bằng 26

Bài 3

Cà độc dược có bộ NST 2n = 24

1. Qúa trình nguyên phân từ một tế bào lá lưỡng bội của cà độc dược diễn ra liên tiếp 3 đợt. Xác định:

a) Số NST được cấu tạo từ nguyên liệu môi trường nội bào ở thế hệ tế bào cuối cùng Cho biết NST ở thế hệ tế bào cuối cùng ở trạng thái chưa nhân đôi.

b) Nếu các tế bào được tạo ra đang ở:

- Kì giữa thì có bao nhiêu Crômatit và tâm động?
- Kì sau thì có bao nhiêu NST?

2. Qúa trình nguyên phân từ một tế bào rễ của cây cà độc dược khác diễn ra liên tiếp 3 đợt đã lấy nguyên liệu môi trường nội bào tạo ra 175 NST đơn.

a) Xác định số NST đơn chưa nhân đôi ở thế hệ tế bào cuối cùng.

b) Nếu các tế bào ở thế hệ tế bào cuối cùng nói trên lại phân bào và đang ở:

- Kì đầu thì có bao nhiêu crômatit và tâm động?
- Kì sau thì có bao nhiêu NST?

Đáp số

1- a) 168 NST đơn.
   b) 384 crômatit; 192 tâm động; 384 NST đơn.

2- a) 200 NST đơn
   b) 400 crômatit; 200 tâm động; 400 NST đơn.

Bài 4

Ba hợp tử của cùng 1 loài nguyên phân với số lần bằng nhau đã tạo ra số tế bào mới chứa 4800 NST ở trạng thái chưa nhân đôi. Môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu để tạo ra 4650 NST đơn cho quá trình nguyên phân trên.

1- Xác định số lượng NST của 3 hợp tử khi chúng đang ở kì sau.

2 - Xác định tổng số tế bào xuất hiện trong cả quá trình nguyên phân của cả 3 hợp tử.

3 - Xác định số đợt nguyên phân của mỗi hợp tử.

Đáp số

1 - Số NST đơn ở kì sau là 300.

2 - Số tế bào xuất hiện là 186.

3 - Mỗi hợp tử nguyên phân 5 đợt.

Bài 5

NST B chứa 1 phân tử ADN dài 25,5 μm. Phân tử ADN có A chiếm 30% số nuclêôtit của nó. NST B đột biến mất 1 đoạn thành NST b. Đoạn ADN mất dài 1,02μm và có 20% A.

1 - Xác định số nuclêôtit của ADN trong NST b.

2 - Khi tế bào mang NST b nguyên phân liên tiếp 3 đợt thì đã lấy số nuclêôtit từng loại của môi trường nội bào

để tạo ra ADN trong NST b là bao nhiêu. Cho biết ở thế hệ tế bào cuối cùng NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

Đáp số:

1 - 144.000 nuclêôtit

2 - A = T = 306.600 nuclêôtit
G = X = 197400 nuclêôtit.

Bài 6

NST B và NST D đều chứa 1 phân tử ADN có 75000 cặp nuclêôtit, trong đó có 30%T. Do đột biến chuyển đoạn, nên 1 đoạn NST mang 3000 cặp nuclêôtit, trong đó có 30%X, của NST B được chuyển sang NST D.

1. Xác định chiều dài của ADN trong NST D sau khi được nối thêm 1 đoạn.

2. Qúa trình nguyên phân từ tế bào mang NST D được nối thêm đoạn diễn ra liên tiếp 3 đợt. Xác định số nuclêôtit từng loại trong toàn bộ ADN của NST D đó ở thế hệ tế bào cuối cùng. Cho biết ở thế hệ tế bào cuối cùng NST chưa nhân đôi.

Đáp số:

1. 26,52μm

2. A = T = 369600 nuclêôtit
G = X = 254400 nuclêôtit.

Bài 7

Cho rằng một loài có bộ NST 2n = 40 và chu kì nguyên phân diễn ra trong 11 giờ. Thời gian ở kì trung gian nhiều hơn thời gian phân bào trong một chu kì tế bào là 9 giờ. Trong nguyên phân, thời gian diễn ra ở các kì trước, kì giữa, kì sau và kì cuối tương ứng với tỉ lệ 3:2:2:3.

Xác định số tế bào mới được tạo ra cùng với số NST theo trạng thái của chúng từ một hợp tử của loài phân bào tại các thời điểm:

1 - 32 giờ
2 - 43 giờ 15 phút
3 - 54 giờ 25 phút
4 - 65 giờ 40 phút
5 - 76 giờ 45 phút.

Biết rằng chu kì nguyên phân được tính từ khi hợp tử mới được tạo thành mang NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

Đáp số

1- 4 tế bào với 160 NST kép.
2 - 8 tế bào với 320 NST kép.
3 - 16 tế bào với 640 NST kép
4 - 32 tế bào với 2560 NST đơn
5 - 64 tế bào với 5120 NST đơn.

Bài 8

Một hợp tử của một loài nguyên phân tạo ra 4 tế bào kí hiệu là A, B, C, D.

Tế bào A nguyên phân liên tiếp một số lần tạo ra số tế bào mới bằng số NST trong bộ NST 2n của loài. Tế bào B cũng nguyên phân liên tiếp một số lần tạo ra số tế bào mới với tổng số NST đơn gấp 4 lần số NST trong bộ 2n của loài. Tế bào C và D đều nguyên phân đã lấy nguyên liệu từ môi trường tế bào tạo ra tương đương với 16 NST đơn.

Tổng số tế bào mới được tạo thành từ 4 tế bào nói trên khi kết thúc kì trung gian mang 256 crômatit.

1 - Xác định bộ NST 2n của loài.

2 - Xác định số lần phân bào của các tế bào A, B, C và D.

3 - Trong quá trình nguyên phân trên tế bào A đã lấy

nguyên liệu ở môi trường nội bào tạo ra tương đương với bao nhiêu NST đơn?

4 - Nếu cho rằng các tế bào ở thế hệ cuối cùng do tế bào A sinh ra đang ở kì giữa, còn do tế bào B sinh ra đang ở kì sau của nguyên phân, thì số NST ở từng kì đó là bao nhiêu?

Đáp số

1 - 2n = 8

2 - Số đợt nguyên phân của tế bào A bằng 3.
Số đợt nguyên phân của tế bào B bằng 2
Số đợt nguyên phân của tế bào C và D bằng 1.

3 - 56 NST

4 - 64 NST kép đang ở kì giữa
64 NST đơn đang ở kì sau.

Bài 9

Ở người có bộ NST 2n = 46.

Tổng số tế bào được sinh ra trong các thế hệ tế bào do quá trình nguyên phân từ 1 tế bào lưỡng bội của người là 62.

1 - Xác định số NST có trong thế hệ tế bào cuối cùng.

2 - Xác định hàm lượng ADN được cấu tạo từ nguyên liệu môi trường tế bào cung cấp cho quá trình nguyên phân đó.

3 - Xác định số tâm động ở kì sau của thế hệ tế bào cuối cùng. Biết rằng hàm lượng ADN trong nhân tế bào người là 6,6 pg.

Đáp số

1 - 1472 NST đơn và 1472 NST kép.
2 - 204,6 pg ADN và 415,8 pg ADN
3 - 2944 tâm động.

Bài 10

Ba hợp tử cùng loài có số lần nguyên phân khác nhau.

Hợp tử 1 có số lần nguyên phân bằng 1/2 số lần nguyên phân liên tiếp của hợp tử 2. Hợp tử 2 có số lần nguyên phân bằng 1/3 số lần nguyên phân liên tiếp của hợp tử 3.

Tổng số tế bào mới được tạo ra qua quá trình nguyên phân của 3 hợp tử nói trên có 490 pg ADN ở trong nhân tế bào và 3840 NST đơn được cấu tạo hoàn toàn từ nguyên liệu của môi trường tế bào.

Biết rằng ở các thế hệ tế bào cuối cùng được tạo ra từ 3 hợp tử trên, các NST ở trạng thái chưa nhân đôi và hàm lượng ADN đặc trưng trong nhân 1 tế bào lưỡng bội của loài là 7 pg.

1 – Xác định số lần nguyên phân của mỗi hợp tử?

2 – Bộ NST lưỡng bội của loài có bao nhiêu crômatit?

3 – Trong quá trình nguyên phân nói trên mỗi hợp tử đã lấy nguyên liệu của môi trường nội bào tạo ra tương đương với bao nhiêu NST đơn?

Đáp số:

1) – Hợp tử 1 nguyên phân 1 lần.
   – Hợp tử 2 nguyên phân liên tiếp 2 lần.
   – Hợp tử 3 nguyên phân liên tiếp 6 lần.

2) Bộ NST lưỡng bội của loài có 120 crômatit.

3) Môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu cho hợp tử 1 tương đương với 60 NST đơn, cho hợp tử 2 tương đương với 180 NST đơn, cho hợp tử 3 tương đương với 3780 NST đơn.

III. BÀI TOÁN VỀ QUÁ TRÌNH GIẢM PHÂN VÀ THỤ TINH

1. Bài tập mẫu

Bài 1

Ở người, bộ NST 2n = 46.

1 - Một tế bào sinh dục của người đang ở kì trung gian (trước lần phân bào I). Xác định:

a) Số NST đơn trong tế bào.
b) Số NST kép trong tế bào.
c) Số tâm động trong tế bào.

2 - Khi tế bào bước vào lần phân bào I bình thường:

a) Số NST kép ở kì trước (kì đầu) là bao nhiêu?
b) Số NST kép ở kì giữa là bao nhiêu?
c) Số NST kép đang phân li về 1 cực tế bào là bao nhiêu?
d) Khi kết thúc lần phân bào I thì mỗi tế bào con mang bao nhiêu NST kép?

3 - Khi các tế bào con chuyển sang lần phân bào II bình thường:

a) Số NST kép và số tâm động ở kì giữa của mỗi tế bào con là bao nhiêu?
b) Số NST đơn và số tâm động ở kì sau của mỗi tế bào là bao nhiêu?
c) Số NST đơn ở mỗi tế bào con được tạo thành khi kết thúc lần phân bào II là bao nhiêu?

4 - Nếu như có 1 cặp NST tương đồng không phân li ở kì sau lần phân bào I thì:

a) Số NST kép trong mỗi tế bào con được tạo thành khi kết thúc lần phân bào I là bao nhiêu?
b) Số NST đơn trong mỗi tế bào con được tạo thành khi kết thúc lần phân bào II là bao nhiêu?

Bài giải

1- a) Khi ở kì trung gian NST chưa nhân đôi thì số NST đơn trong tế bào là: 46.

- Khi ở kì trung gian NST đã tự nhân đôi thì số NST đơn trong tế bào là:

46 NST đơn × 2 = 92 NST đơn

b) Số NST kép là 46.

c) Dù là NST đơn hay là NST kép thì số tâm động trong tế bào vẫn là 46.

2 – a) Ở kì đầu tế bào có 46 NST kép.

b) Ở kì giữa tế bào có 46 NST kép.

c) Số NST kép đang phân li về 1 cực tế bào là:

46 NST kép : 2 = 23 NST kép.

d) Khi kết thúc lần phân bào I, mỗi tế bào con được tạo thành đều mang 23 NST kép.

3 – a) Mỗi tế bào con ở kì giữa có 23 NST kép và 23 tâm động.

b) Mỗi tế bào con ở kì sau có:

+ 23 NST × 2 = 46 NST đơn

+ 23 tâm động × 2 = 46 tâm động

c) Mỗi tế bào con được tạo thành sau lần phân bào II có 23 NST đơn.

4 – a) Do sự không phân li của 1 cặp NST kép tương đồng ở kì sau lần I, nên khi kết thúc lần phân bào I cho 2 tế bào con, trong đó 1 tế bào con mang 24 NST kép, tế bào con còn lại mang 22 NST kép.

b) Khi kết thúc lần phân bào II các tế bào con được tạo thành có 2 loại: 1 loại mang 24 NST đơn, 1 loại mang 22 NST đơn.

Bài 2

Ở ruồi giấm có bộ NST $2n = 8$.

1 – Một nhóm tế bào sinh dục ruồi giấm mang 128 NST kép. Nhóm tế bào này đang ở kì nào? Với số lượng bao nhiêu? Cho biết mọi diễn biến trong nhóm tế bào như nhau.

2 - Nhóm tế bào sinh dục thứ hai mang 512 NST đơn đang phân li về 2 cực của tế bào.

a) Xác định số lượng tế bào của nhóm.

b) Khi nhóm tế bào trên kết thúc lần phân bào II thì tạo ra được bao nhiêu tế bào con và chúng mang bao nhiêu NST?

c) Cho rằng các tế bào con được tạo thành là các tinh trùng và đều tham gia vào quá trình thụ tinh, trong đó số tinh trùng trực tiếp thụ tinh chiếm 3,125% số tinh trùng được tạo thành nói trên. Xác định số hợp tử được tạo thành.

3 - Nhóm tế bào thứ ba là nhóm tế bào sinh trứng khi ở kì trung gian diễn ra sự tự nhân đôi của NST.

a) Môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu tạo ra tương đương với 256 NST đơn. Xác định số tế bào của nhóm.

b) Nếu nhóm tế bào trên hoàn tất quá trình giảm phân thì có bao nhiêu tế bào trứng được tạo thành?

Cho biết mọi diễn biến trong quá trình giảm phân của các nhóm tế bào trên đều diễn ra bình thường.

Bài giải

1. NST kép có thể ở 1 trong các kì sau:

- Kì trung gian trước lần phân bào I sau khi đã tự nhân đôi.
- Kì trước (đầu) lần I, nếu các NST kép tiếp hợp với nhau theo cặp tương đồng.
- Kì giữa lần I, nếu các NST kép tập hợp ở mặt phẳng xích đạo thành 2 hàng.
- Kì sau lần I, nếu các NST kép đang phân li về 2 cực tế bào.
- Kì cuối lần I, nếu các NST kép nằm ở 2 cực hay ở 2 tế bào con mới được tạo thành.

- Kì giữa lần II, nếu các NST kép tập trung ở mặt phẳng xích đạo thành 1 hàng.

- Nếu nhóm tế bào đang ở kì trung gian (trước lần I), hoặc kì đầu, hoặc kì giữa, hay kì sau của lần phân bào I thì số tế bào của nhóm là:

128 : 8 = 16 tế bào

- Nếu nhóm tế bào đang ở kì cuối lần I (tế bào con đã được tạo thành, hay đang ở kì giữa lần II thì số tế bào của nhóm là:

128 : 4 = 32 tế bào

2. Các NST đang phân li về 2 cực của tế bào là dấu hiệu cho biết nhóm tế bào thứ hai đang ở kì sau lần phân bào II.

a) Số lượng tế bào của nhóm là:

512 : 8 = 64 tế bào

b) Khi nhóm tế bào trên kết thúc lần phân bào II thì số tế bào con được tạo thành là:

64 tế bào × 2 = 128 tế bào.

Số NST trong toàn bộ số tế bào con được tạo thành là:

4 NST đơn × 128 = 512 NST đơn

c) Số tinh trùng trực tiếp thụ tinh là:

128 tinh trùng × 0,03125 = 4 tinh trùng

Mỗi tinh trùng trực tiếp thụ tinh với 1 trứng tạo thành 1 hợp tử. Vậy với 4 tinh trùng trực tiếp thụ tinh đã tạo được 4 hợp tử

3. a) Số NST đơn được cấu tạo từ nguyên liệu của môi trường cung cấp cho quá trình tự nhân đôi cũng chính bằng số NST đơn vốn có của nhóm tế bào. Do đó số lượng tế bào của cả nhóm là:

256 : 8 = 32 tế bào

b) Mỗi tế bào sinh trứng qua giảm phân tạo được 1 trứng, do đó với 32 tế bào sinh trứng khi hoàn tất quá trình giảm phân sẽ cho 32 trứng.

2. Bài tập tự giải

Bài 1.

1 - Một tế bào sinh dục mang 1 cặp NST tương đồng kí hiệu là A và a, khi hoàn tất quá trình giảm phân cho mấy loại giao tử và tỉ lệ mỗi loại là bao nhiêu?

2 - Một tế bào sinh dục mang 2 cặp NST tương đồng kí hiệu là A ∽ a, B ∽ b, qua giảm phân có thể cho ra mấy loại giao tử?

3. Một tế bào sinh dục mang 3 cặp NST tương đồng kí hiệu là:

A ∽ a; B ∽ b; D ∽ d, qua giảm phân có thể cho ra mấy loại giao tử và tỉ lệ mỗi loại là bao nhiêu.

Cho biết trong quá trình giảm phân không xảy ra đột biến và trao đổi chéo

Đáp số

1 - Cho 2 loại giao tử là A và a, mỗi loại chiếm tỉ lệ là $\frac{1}{2}$.

2 - Cho 4 loại giao tử là: AB, Ab, aB , ab, và mỗi loại chiếm tỉ lệ $\frac{1}{4}$.

3 - Cho 8 loại giao tử là:

ABD, ABd, AbD, Abd, aBD, aBd, abD, abd.

Tỉ lệ mỗi loại giao tử là $\frac{1}{8}$.

Bài 2

1 - Tế bào lưỡng bội của 1 loài mang 1 cặp NST tương

đồng trên đó có 2 cặp gen dị hợp sắp xếp như sau: $\frac{AB}{ab}$. Qua giảm phân tế bào của loài đó cho ra mấy loại giao tử và tỉ lệ mỗi loại giao tử là bao nhiêu?

2 – Tế bào lưỡng bội của loài mang 2 cặp NST tương đồng. Cặp I mang 1 cặp gen Aa. Cặp II mang 2 cặp gen dị hợp kí hiệu $\frac{BD}{bd}$. Qua giảm phân tế bào này cho mấy loại giao tử và tỉ lệ của mỗi loài là bao nhiêu?

Cho biết trong quá trình giảm phân không xảy ra đột biến.

Đáp số

1 – Trường hợp cặp NST tương đồng không diễn ra trao đổi chéo thì cho 2 loại giao tử là $\underline{AB}$ và $\underline{ab}$, mỗi loại chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$.

– Trường hợp có xảy ra trao đổi chéo dẫn đến tái tổ hợp gen thì cho ra 4 loại giao tử : $\underline{AB}$, $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$, $\underline{ab}$ và tỉ lệ mỗi loại là $\frac{1}{4}$.

2 – Trường hợp không có trao đổi chéo ở cặp II thì cho 4 loại giao tử là: A$\underline{BD}$, A$\underline{bd}$, a$\underline{BD}$, a$\underline{bd}$ và tỉ lệ mỗi loại là $\frac{1}{4}$.

– Trường hợp có trao đổi chéo ở cặp II đưa đến tái tổ hợp gen thì cho ra 8 loại giao tử là:

A$\underline{BD}$ A$\underline{bd}$, a$\underline{BD}$, a$\underline{bd}$, A$\underline{Bd}$, A$\underline{bD}$, a$\underline{Bd}$, a$\underline{bD}$

Và tỉ lệ mỗi loại là $\frac{1}{8}$.

Bài 3

1. Tế bào lưỡng bội của 1 loài mang 1 cặp NST tương

đồng kí hiệu là A ∽ a. Qua giảm phân tế bào của loài đó cho ra mấy loại giao tử? Và kí hiệu của các loại giao tử đó như thế nào?

2. Tế bào lưỡng bội của 1 loài mang 2 cặp NST tương đồng kí hiệu là: A ∽ a; B ∽ b. Qua giảm phân tế bào của loài đó cho ra mấy loại giao tử? Và kí hiệu của các loại giao tử đó như thế nào?

Đáp số

1 – Trường hợp bình thường có 2 loại giao tử là A và a.

– Trường hợp có đột biến số lượng NST có khả năng cho ra 6 loại giao tử:

AA, aa, Aa, A, a, O.

2 – Trường hợp bình thường cho ra 4 loại giao tử là:

AB, Ab, aB, ab.

– Trường hợp đột biến số lượng NST xảy ra có thể cho ra tới 17 loại giao tử:

AaBb, AaB, Aab, AAB, aab
ABb, aBb, ABB, aBB, Abb
aaB, AAb, abb, A, a, B, b

Bài 4

Ở lợn bộ NST lưỡng bội $2n = 38$.

Khi giảm phân hình thành giao tử, bộ NST này thay đổi về số lượng và trạng thái đơn và kép.

Xác định số NST theo trạng thái của nó trong:

1 – Kì trung gian trước khi phân bào lần I
2 – Kì giữa lần I.
3 – Kì cuối lần I khi 2 tế bào con được tạo thành.
4 – Kì giữa lần II.
5 – Kì sau lần II.

6 – Kì cuối lần II khi quá trình phân bào kết thúc.

Đáp số:

1 – 38 NST đơn khi NST chưa tự nhân đôi.
38 NST kép khi NST đã nhân đôi xong.

2 – 38 NST kép	3 – 19 NST kép
4 – 19 NST kép	5 – 38 NST đơn
	6 – 19 NST đơn.

Bài 5

Ở trâu có bộ NST lưỡng bội 2n = 50.

1 – Một nhóm tế bào trâu đang giảm phân có 400 NST kép đang tiếp hợp với nhau thành từng cặp.

a) Nhóm tế bào trâu đang ở kì nào của giảm phân?

b) Số lượng tế bào của nhóm là bao nhiêu?

2 – Nhóm tế bào trâu thứ hai cũng đang giảm phân có 800 NST đang tập trung ở mặt phẳng xích đạo.

a) Nhóm tế bào trên đang ở kì nào của giảm phân?

b) Số lượng tế bào của nhóm là bao nhiêu?

3 – Nhóm tế bào trâu thứ ba cũng đang giảm phân có 1600 NST đơn đang phân li về 2 cực tế bào.

a) Nhóm tế bào trên đang ở kì nào của giảm phân?

b) Số lượng tế bào của nhóm là bao nhiêu?

c) Nếu nhóm tế bào trên hoàn tất quá trình giảm phân thì sẽ tạo ra được bao nhiêu tế bào con?

Cho biết, mọi diễn biến của các tế bào trong 1 nhóm đều giống nhau, không có đột biến.

Đáp số

1.a) Kì trước lần phân bào I. b) 8 tế bào.

2. a) Kì giữa lần phân bào I hoặc kì giữa lần phân bào II.

b) 16 tế bào ở kì giữa lần I.

– 32 tế bào ở kì giữa lần II.

3.a) Kì sau lần phân bào II. b) 32 tế bào.

c) 64 tế bào.

Bài 6

Một tế bào sinh dục đực và một tế bào sinh dục cái của 1 loài cùng nguyên phân với số đợt bằng nhau. Các tế bào mới được tạo thành đều giảm phân cho 160 giao tử.

Số NST trong các tinh trùng nhiều hơn ở các trứng được tạo thành nói trên là 576 NST. Tỉ lệ số trứng được thụ tinh chiếm 6,25% trong tổng số trứng được tạo thành.

1 – Xác định số tế bào sinh tinh trùng và sinh trứng đã tạo nên số giao tử nói trên.

2 – Xác định số hợp tử được tạo thành.

3 – Xác định bộ NST 2n của loài.

4 – Xác định số tâm động và crômatit của các hợp tử được tạo thành khi chúng đều ở kì trung gian.

Cho biết mọi diễn biến trong các hợp tử đều giống nhau.

Đáp số

1 – 32 tế bào sinh tinh trùng

– 32 tế bào sinh trứng.

2 – Có 2 hợp tử được tạo thành

3 – 2n = 12.

4 – 24 tâm động và 48 crômatit.

Bài 7

Ở người 2n = 46. Kết quả thụ tinh giữa 1 tế bào trứng và 1 tinh trùng tạo thành 1 hợp tử. Khi hợp tử này nguyên phân liên tiếp 3 đợt đã lấy nguyên liệu của môi trường nội bào tạo ra tương đương với 329 NST đơn.

1. Xác định số lượng NST của hợp tử.
2. Viết sơ đồ lai tạo thành hợp tử.
3. Khi các tế bào được tạo ra ở thế hệ cuối cùng nói

trên vẫn ở kì trung gian thì số lượng crômatit và tâm động là bao nhiêu?

Đáp số

1 - Hợp tử có 47 NST

2 - P♀ $2n = 46$ × ♂ $2n = 46$
G_P 23 24; 22
F_1: $23 + 24 = 47$.

- P♀ $2n = 46$ × ♂ $2n = 46$
G_P 24, 22 ; 23
F_1: $24+23 = 47$

3. 752 crômatit, 376 tâm động.

Bài 8

Ở vịt nhà có bộ NST $2n = 80$. Một nhóm tế bào sinh dục của vịt nhà đang giảm phân có tổng số NST đơn và kép bằng 8000, trong đó số NST kép nhiều hơn số NST đơn là 1600.

Số NST ở kì giữa, kì sau lần phân bào I và kì đầu lần phân bào II tương ứng với tỉ lệ 1:3:2. Số NST còn lại là ở kì sau lần phân bào II.

1 - Xác định số tế bào ở mỗi kì nói trên.

2 - Xác định tổng số tế bào sinh dục (n) được tạo thành qua giảm phân của nhóm tế bào trên và tổng số NST của chúng.

3 - Cho rằng các tế bào đang phân bào ở lần I là các tế bào sinh trứng, các tế bào đang phân bào ở lần II là tế bào sinh tinh trùng. Xác định số tế bào trứng và số tinh trùng được tạo thành khi nhóm tế bào trên hoàn tất quá trình giảm phân.

Đáp số

1 - Số tế bào ở kì giữa lần I là 10 tế bào.

- Số tế bào ở kì sau lần I là 30 tế bào.

- Số tế bào ở kì đầu lần II là 40 tế bào.
- Số tế bào ở kì sau lần II là 40 tế bào.

2 - Số tế bào sinh dục là 320.
- Số NST ở tất cả tế bào sinh dục là 12800 NST đơn.

3 - Số tế bào trứng được tạo thành là 40.
- Số tinh trùng được tạo thành là 160.

Bài 9

Ruồi giấm có 3 cặp NST thường tương đồng kí hiệu:

A ∽ a; B ∽ b, D ∽ d và 1 cặp NST giới tính XX (ở con cái) hay XY (ở con đực). Biết rằng các NST có nguồn gốc khác nhau.

1. Tế bào sinh tinh trùng có thể cho ra tối đa bao nhiêu loại tinh trùng, tỉ lệ mỗi loại là bao nhiêu? Trên thực tế 1 tế bào đó cho ra mấy loại, với số lượng là bao nhiêu?

2. Tế bào sinh trứng có thể cho ra tối đa bao nhiêu loại trứng? Tỉ lệ mỗi loại là bao nhiêu? Trên thực tế một tế bào đó cho ra mấy loại, với số lượng bao nhiêu?

Biết rằng không có đột biến xảy ra.

Đáp số

1. Trường hợp không có trao đổi chéo:
   - Số loại tinh trùng tối đa là 2^4
   - Tỉ lệ mỗi loại tinh trùng là $\frac{1}{16}$
   - Trên thực tế cho 2 loại với 4 tinh trùng

● Trường hợp trao đổi chéo tại 1 điểm:
   - Số loại tinh trùng tối đa là 2^7
   - Tỉ lệ mỗi loại tinh trùng là $\frac{1}{128}$
   - Trên thực tế cho 4 loại với 4 tinh trùng.

2. Trường hợp không có trao đổi chéo:

- Số loại trứng tối đa là 2^4
- Tỉ lệ mỗi loại trứng là $\frac{1}{16}$
- Trên thực tế cho ra 1 loại với 1 loại trứng.

- Trường hợp trao đổi chéo tại 1 điểm:
  - Số loại trứng tối đa là 2^8
  - Tỉ lệ mỗi loại trứng là $\frac{1}{256}$
  - Trên thực tế cho ra 1 loại với 1 loại trứng.

Bài 10

Ở người có bộ NST $2n = 46$, và cho rằng trong hình thành giao tử không có sự trao đổi chéo và đột biến xảy ra ở 23 cặp NST tương đồng.

1 – Xác định số tổ hợp giao tử và số kiểu hợp tử khác nhau được tạo thành.

2 – Xác định khả năng sinh ra đứa trẻ nhận được ít nhất 1 cặp NST, trong đó có 1 từ ông nội, còn 1 từ bà ngoại.

3 – Xác định tỉ lệ đứa trẻ sinh ra mang 23 NST của ông ngoại.

4 – Xác định tỉ lệ sinh ra đứa trẻ mang 23 cặp NST trong đó có 23 NST từ ông nội và 23 NST từ ông ngoại.

Đáp số

1 – Số tổ hợp giao tử là 4^{23}

Số kiểu tổ hợp giao tử khác nhau (hợp tử) là 3^{23}

2 – Khả năng sinh ra đứa trẻ là $\frac{1}{4}$

3 – Tỉ lệ đứa trẻ sinh ra là $\frac{1}{2^{23}}$

4 – Khả năng sinh ra đứa trẻ là $\frac{1}{2^{46}}$.

IV - BÀI TOÁN PHỐI HỢP CÁC QUÁ TRÌNH NGUYÊN PHÂN, GIẢM PHÂN VÀ THỤ TINH

1. Bài tập mẫu

Bài 1.

Một tế bào lưỡng bội của ruồi giấm nguyên phân liên tiếp một số đợt tạo ra số tế bào mới ở thế hệ tế bào cuối cùng với 256 NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

1) Xác định số đợt phân bào của tế bào ban đầu.

2) Cho rằng các tế bào mới được tạo thành nói trên lại diễn ra 1 đợt nguyên phân tiếp theo. Xác định:

a) Số crômatit ở kì giữa của các tế bào.

b) Số tâm động ở kì giữa và kì sau của các tế bào.

c) Số NST ở kì sau của các tế bào.

3) Các tế bào mới được tạo thành sau đợt phân bào tiếp theo nói trên đều trở thành tế bào sinh trứng:

a) Khi các tế bào sinh trứng giảm phân thì lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào tạo ra bao nhiêu NST đơn?

b) Khi quá trình giảm phân của các tế bào sinh trứng kết thúc thì có bao nhiêu trứng được tạo thành và tổng số NST trong các tế bào trứng là bao nhiêu?

4) 50% số trứng được tạo thành đều được thụ tinh tạo thành hợp tử. Cho biết mỗi trứng được thụ tinh phải cần 1 triệu tinh trùng tham gia. Xác định:

a) Số tinh trùng tham gia thụ tinh cho 50% số trứng nói trên.

b) Số NST trong tổng số hợp tử được tạo thành là bao nhiêu?

Bài giải

1) Ở ruồi giấm $2n = 8$ NST

Số tế bào được tạo thành là:

$$256 : 8 = 32 \text{ tế bào} = 2^5 \text{ tế bào}$$

Số đợt phân bào của tế bào ban đầu là 5 đợt

a) Số crômatit ở kì giữa:

Ở kì giữa của nguyên phân NST ở thể kép, do đó mỗi NST kép gồm 2 crômatit. Vì vậy số crômatit ở các tế bào là:

$$8 \times 2 \times 32 = 512 \text{ crômatit}$$

b) Số tâm động:

- Ở kì giữa của mỗi tế bào có 8 NST kép với 8 tâm động do đó số tâm động ở các tế bào là:

$$8 \text{ tâm động} \times 32 = 256 \text{ tâm động}$$

- Ở kì sau mỗi NST kép tách nhau thành 2 NST đơn, mỗi NST đơn có 1 tâm động, do đó số tâm động ở mỗi tế bào là:

$$8 \text{ tâm động} \times 2 = 16 \text{ tâm động}$$

Vậy số tâm động ở các tế bào là:

$$16 \text{ tâm động} \times 32 = 512 \text{ tâm động}$$

c) Số NST ở kì sau.

Ở kì sau của nguyên phân mỗi NST kép tách thành 2 NST đơn, do đó mỗi tế bào có 8 × 2 = 16 NST đơn. Vậy số NST đơn trong các tế bào được tạo thành là:

$$16 \times 32 = 512 \text{ NST đơn}$$

3 - a) Mỗi tế bào sinh trứng chứa 8 NST đơn, trước khi diễn ra đợt phân bào lần I đều nhân đôi NST. Vì vậy, môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu để tạo số NST đơn tương đương với số NST vốn có của mỗi tế bào, nghĩa là tạo ra tương đương với 8 NST đơn, các tế bào sinh trứng được tạo thành:

32 × 2 = 64 tế bào

Vậy các tế bào này đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào để tạo ra số NST đơn là:

8 NST × 64 = 512 NST đơn

b) Vì mỗi tế bào sinh trứng qua giảm phân tạo được 1 trứng. Vậy số trứng được tạo thành là:

1 trứng × 64 = 64 trứng

Ở ruồi giấm n = 4 NST, do đó tổng số NST trong các trứng được tạo thành là:

4 NST × 64 = 256 NST đơn

4) a) Số trứng được trực tiếp thụ tinh là:

64 trứng : 2 = 32 trứng

Vậy số tinh trùng tham gia thụ tinh là:

1000000 × 32 = 32000000 tinh trùng

b) Có 32 trứng được thụ tinh tạo thành 32 hợp tử

Vậy số NST trong các hợp tử là:

8 NST × 32 = 256 NST

Bài 2

Một tế bào trứng của 1 loài được thụ tinh với sự tham gia của 1048576 tinh trùng . Số tế bào sinh số tinh trùng này có 3145728 NST đơn ở trạng thái chưa nhân đôi. Các tế bào sinh tinh trùng này đều có nguồn gốc từ 1 tế bào sinh dục đực lưỡng bội ban đầu.

1 – Xác định bộ NST lưỡng bội 2n của loài.

2 – Môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu để tạo ra bao nhiêu NST đơn cho quá trình nguyên phân từ tế bào sinh dục ban đầu.

3 – Cho rằng các NST trong cặp tương đồng của loài có nguồn gốc và cấu trúc khác nhau thì

a) Một tế bào sinh tinh trùng của loài có thể cho ra bao nhiêu loại tinh trùng và trên thực tế cho ra mấy loại.

b) Số tổ hợp NST trong bộ lưỡng bội khác nhau trong loài là bao nhiêu?

Biết rằng không tính đến các khả năng trao đổi chéo và đột biến của NST.

4 – Hợp tử được tạo thành từ kết quả thụ tinh của tế bào trứng nói trên nguyên phân liên tiếp 3 đợt đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào để tạo ra 91 NST đơn.

a) Giải thích cơ chế hình thành hợp tử.

b) Xác định số lượng NST ở trạng thái chưa nhân đôi ở thế hệ tế bào cuối cùng.

Bài giải

1 – Số tế bào sinh tinh trùng là:

$$1048576 : 4 = 262144 = 2^{18} \text{ tế bào}$$

Số lượng NST trong bộ NST lưỡng bội của loài là:

$$3145728 \text{ NST} : 262144 = 12 \text{ NST}$$

2 – Số đợt nguyên phân từ tế bào ban đầu là:

$$2^{18} \text{tế bào} \rightarrow k = 18 \text{ đợt phân bào}$$

Môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu để tạo nên số NST đơn là:

$$12 \text{ NST} \times (2^{18} - 1) = 3145716 \text{ NST}$$

3- a) Số cặp NST tương đồng trong bộ NST lưỡng bội của loài là:

$$12 : 2 = 6 \text{ cặp}$$

Một tế bào sinh tinh trùng có thể cho ra số loại tinh trùng là 2^6.

Trên thực tế mỗi tế bào sinh tinh trùng cho 2 loại tinh trùng.

b) Số loại tổ hợp NST khác nhau trong bộ lưỡng bội của loài là 3^6.

4. Số NST trong hợp tử là:

$$91 \text{ NST} : (2^3-1) = 13 \text{ NST}$$

a) Số lượng NST trong hợp tử bằng 13, chứng tỏ hợp tử chứa dạng đột biến thể 3 nhiễm (2n+1). Đây là sự thụ tinh giữa 1 tinh trùng (hoặc trứng) mang 6 NST với 1 tế bào trứng (hoặc tinh trùng) mang 7 NST. Giao tử mang 7 NST được tạo ra do trong quá trình giảm phân 1 cặp NST đã không phân li.

Cơ chế tạo thể dị bội có thể hình dung theo các sơ đồ sau:

$$\begin{array}{lll} P♀ \ (2n = 12) & \times & ♂(2n = 12) \\ G \ \ n=6 & & n+1 = 7;\ n-1 = 5 \\ F_1: & & 2n+1 = 6+7 = 13. \end{array}$$

b) Số NST ở thế hệ tế bào cuối cùng là:

$$13 \text{ NST} \times 2^3 = 104 \text{ NST}$$

Bài 3

Một tế bào lưỡng bội của 1 loài nguyên phân liên tiếp 8 lần đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào nguyên liệu để tạo ra 20400 NST đơn.

1 – Xác định bộ NST 2n của loài.

2 – Xác định số NST theo trạng thái của nó ở các tế bào mới được tạo thành ở thế hệ cuối cùng khi chúng ở kì giữa và kì sau của nguyên phân.

3. $\frac{1}{8}$ số tế bào của nhóm tế bào trên lại tiếp tục nguyên phân một số lần bằng nhau tạo ra các tế bào mới. Các tế bào này đều giảm phân và đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào tạo ra 40960 NST đơn. Xác định:

a) Số lần nguyên phân của nhóm tế bào trên.

b) Số NST theo trạng thái của chúng ở nhóm tế bào khi ở kì sau lần phân bào I và ở lần phân bào II.

c) Số tinh trùng hoặc số trứng được tạo thành và số NST của chúng.

4 - Cho rằng các NST đều có nguồn gốc khác nhau trong bộ NST 2n của loài. Xác định:

a) Số loại giao tử được tạo thành và tỉ lệ của mỗi loại giao tử ở trong loài.

b) Số tổ hợp các loại giao tử và số cá thể khác nhau trong loài về kiểu tổ hợp NST nói trên.

Biết rằng không có đột biến xảy ra và số lượng được xác định ở mức tối đa.

Bài giải

1 - Số lượng NST trong bộ lưỡng bội (2n) của loài là:

$2n(2^8-1) = 20400$ NST

$2n(256-1) = 20400$

$2n \times 255 = 20400$

$2n = 20400 : 255 = 80$ NST

2 - Ở kì giữa các NST ở trạng thái kép, do đó tổng số NST kép của các tế bào là:

80 NST kép × 256 = 20480 NST kép.

- Ở kì sau các NST đều ở thể đơn, do đó tổng số NST đơn của các tế bào là:

160 NST đơn × 256 = 40960 NST đơn

3 - Số NST trong các tế bào được tạo thành chính bằng số NST được tổng hợp từ nguyên liệu của môi trường nội bào (tương đương), nghĩa là các tế bào mới có 40960 NST.

Số tế bào mới được tạo thành là:

40960 : 80 = 512 tế bào

Số tế bào ban đầu là:

256 tế bào : 8 = 32 tế bào

Số tế bào mới được tạo ra từ mỗi tế bào ban đầu là:

512 tế bào : 32 = 16 tế bào = 2^4

a) Số lần nguyên phân của nhóm tế bào là 4 lần.

b) Ở kì sau lần phân bào I của giảm phân NST ở thể kép, do đó số NST kép của cả nhóm tế bào là:

80 NST kép × 512 = 40960 NST kép

– Ở kì sau lần phân bào II của giảm phân NST ở thể đơn, do đó số NST đơn ở cả nhóm tế bào là:

80 NST đơn × 512 × 2 = 81920 NST đơn

c) Nếu nhóm tế bào giảm phân là các tế bào sinh tinh trùng, thì mỗi tế bào sinh tinh trùng qua giảm phân cho 4 tinh trùng, do đó số tinh trùng được tạo thành qua giảm phân là:

4 tinh trùng × 512 = 2048 tinh trùng

Tổng số NST trong các tinh trùng được tạo thành là:

40 NST đơn × 2048 = 81 920 NST đơn

– Nếu nhóm tế bào giảm phân là các tế bào sinh trứng, thì mỗi tế bào sinh trứng qua giảm phân cho 1 trứng, do đó số trứng được tạo thành qua giảm phân là:

1 trứng × 512 = 512 trứng

Tổng số NST trong các trứng được tạo thành là:

40 NST đơn × 512 = 20480 NST đơn

4) – Trường hợp không có trao đổi chéo:

a) – Số loại giao tử được tạo thành: 2^{40}

- Tỉ lệ mỗi loại giao tử được tạo thành $\frac{1}{2^{40}}$

b) - Số tổ hợp các loại giao tử: 4^{40}

- Số cá thể khác nhau trong loài: 3^{40}

- Trường hợp có trao đổi chéo đơn tại 1 điểm trên cặp NST tương đồng:

a) - Số lượng giao tử đực được tạo thành 2^{80}

- Tỉ lệ mỗi loại giao tử đực: $\frac{1}{2^{80}}$

- Số loại trứng được tạo thành: 2^{79}

Tỉ lệ mỗi loại trứng được tạo thành: $\frac{1}{2^{79}}$

b) - Số tổ hợp các loại giao tử: 2^{159}

Bài 4

Tổng số NST của $\frac{1}{1000}$ số giao tử đực tham gia 1 đợt thụ tinh có 7000 NST, trong đó chỉ có $\frac{1}{100}$ số giao tử đực trực tiếp thụ tinh của nhóm này. Biết rằng bộ NST lưỡng bội 2n của loài có 14 NST.

1) Xác định số hợp tử được tạo thành.

2) Trong nhóm hợp tử trên có 1 hợp tử khi nguyên phân liên tiếp 3 đợt đã tạo ra ở thế hệ tế bào cuối cùng có 104 NST ở trạng thái chưa nhân đôi. Xác định:

a) Số lượng NST của hợp tử và cơ chế tạo thành nó.

b) Số tâm động và crômatit của thế hệ tế bào cuối cùng khi đang ở kì đầu của nguyên phân.

3) Một hợp tử khác của nhóm trên khi nguyên phân liên tiếp 3 đợt đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào tạo ra 105 NST đơn. Xác định:

a) Số lượng NST của hợp tử và cơ chế tạo thành nó.

b) Số NST của thế hệ tế bào cuối cùng ở kì sau.

4) Hợp tử thứ ba cũng của nhóm trên, khi nguyên phân liên tiếp 3 đợt đã tạo thế hệ tế bào cuối cùng có 168 NST ở trạng thái chưa nhân đôi. Xác định:

a) Số lượng NST của hợp tử và cơ chế tạo thành nó.

b) Số NST được cấu tạo từ nguyên liệu môi trường nội bào (tương đương) trong thế hệ tế bào cuối cùng.

Biết rằng các trường hợp trên đều có sự thay đổi của vật chất di truyền trong tế bào.

Bài giải

1 – Số giao tử đực trong nhóm tham gia thụ tinh là:

7000 : 7 = 1000 giao tử

Số hợp tử được tạo thành là:

1000 : 100 = 10 hợp tử

2 – a) Số lượng NST trong hợp tử thứ nhất là:

$$104 : 2^3 = 13 \text{ NST} = 2n-1$$

Bộ NST trên là kết quả thụ tinh giữa giao tử đực mang 7 NST với giao tử cái chỉ mang 6 NST (n–1). Loại giao tử này (n–1) được tạo thành do sự không phân li của 1 cặp NST tương đồng trong quá trình phát sinh giao tử cái.

b) Ở kì đầu NST ở thể kép, nên mỗi NST chỉ có 1 tâm động, do đó số tâm động của cả nhóm tế bào là:

13 tâm động × 8 = 104 tâm động

– Ở kì đầu NST ở thể kép, nên mỗi NST kép có 2 crômatit, do đó số crômatit của cả nhóm tế bào là:

26 crômatit × 8 = 208 crômatit

3– a) Số lượng NST trong hợp tử thứ hai là:

$$105 \text{ NST} : (2^3 - 1) = 15 \text{ NST} = 2n+1$$

Bộ NST trên là kết quả thụ tinh giữa giao tử đực mang 7 NST với giao tử cái mang 8 NST (n+1). Loại giao tử này (n+1) được tạo thành do sự không phân li của 1 cặp NST tương đồng trong quá trình phát sinh giao tử cái.

b) Ở kì sau NST ở thể đơn do NST kép tách ra cho nên số NST của cả nhóm tế bào là:

$$30 \text{ NST đơn} \times 8 = 240 \text{ NST đơn}$$

4- a) Số lượng NST trong hợp tử thứ ba là:

$$168 \text{ NST} : 8 = 21 \text{ NST} = 3n$$

Bộ NST trên là kết quả thụ tinh giữa giao tử đực với $n = 7$ với giao tử cái với $2n = 14$. Loại giao tử này (2n) được tạo thành là do trong quá trình giảm phân tạo giao tử cái đã không diễn ra quá trình giảm nhiễm.

b) Môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu tạo ra tương đương với số NST đơn là:

$$21 \text{ NST} \times (2^3 - 1) = 147 \text{ NST đơn}.$$

2. Bài tập tự giải

Bài 1.

Một cặp NST tương đồng kí hiệu I và II, trong đó NST I mang gen B, còn NST II mang gen alen của B là b. Cả 2 gen B và b đều dài 5100 Å. Gen B có 30% A. Gen b có 30% X. Khi cho giao phấn giữa 2 cây đều mang cặp NST tương đồng nói trên thì tạo được 1 hợp tử có 2400 A thuộc các gen nói trên.

1 - Xác định tổ hợp NST của hợp tử.

2 - Qúa trình nguyên phân liên tiếp 3 đợt từ hợp tử trên đã lấy từng loại nuclêôtit của môi trường nội bào để tạo ra các gen B và b là bao nhiêu? Cho biết ở thế hệ tế bào cuối cùng NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

Đáp số

1. I I II

2. A = T = 16.800 nuclêôtit
G = X = 14.700 nuclêôtit.

Bài 2

Một tế bào chứa 1 cặp NST tương đồng, trong đó mỗi NST được cấu tạo bởi 1 phân tử ADN tạo thành 10000 nuclêôxôm. Đoạn ADN nối giữa 2 nuclêôxôm kế cận nhau gồm 50 cặp nuclêôtit. Cho rằng số đoạn ADN nối bằng số nuclêôxôm của phân tử ADN. Phân tử ADN có A chiếm 30% số nuclêôtit của cả phân tử ADN.

1 - Xác định chiều dài của phân tử ADN

2 - Khi tế bào mang cặp NST tương đồng nói trên nguyên phân liên tiếp 3 lần thì số nuclêôxôm và số phân tử histôn trong các NST được xét đến ở thế hệ tế bào cuối cùng là bao nhiêu?

3 - Xác định số nuclêôtit từng loại của môi trường tế bào cung cấp cho quá trình nguyên phân nói trên để cấu tạo nên các phân tử ADN trong cặp NST tương đồng.

4 - Nếu các tế bào mới được tạo thành nói trên đều giảm phân, thì số nuclêôxôm và histôn trong cặp NST tương đồng xét đến ở tất cả tinh trùng hay trứng được tạo thành là bao nhiêu?

Đáp số

1 - Chiều dài phân tử ADN là 646 μm

2 - a) 16.10^4 nuclêôxôm
128.10^4 phân tử histôn

b) 32.10^4 nuclêôxôm
256.10^4 phân tử histôn

3 - a) A = T = 1596.10^4nu
G = X = 1064.10^4nu

b) $A = T = 3420.10^4$ nu
$G = X = 2280.10^4$ nu.

4)a) Ở tinh trùng: 32.10^4 nuclêôxôm
256.10^4 phân tử histôn

b) Ở trứng: 8.10^4 nuclêôxôm
64.10^4 histôn

Bài 3

Giả sử ở gà, 1 trứng được thụ tinh phải cần tới 10^{10} tinh trùng tham gia. Hàm lượng ADN trong các tinh trùng tham gia thụ tinh là 25.10^9 pg.

Các hợp tử được tạo thành nguyên phân một số lần liên tiếp đã lấy nguyên liệu của môi trường nội bào tạo ra 315 pg ADN.

1 – Xác định sốtếbàosinh tinh trùng và sinh trứng đủ để sinh ra số tinh trùng và trứng nói trên.

2 – Xác định số lần phân bào của tế bào sinh dục sơ khai cái tạo nên các tế bào sinh trứng nói trên.

3 – Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử bằng bao nhiêu? Biết rằng các hợp tử sinh ra số tế bào bằng nhau và ở thế hệ tế bào cuối cùng ADN chưa nhân đôi.

4 – Một nhóm tế bào sinh dục sơ khai có nguồn gốc từ các hợp tử trên đã nguyên phân liên tiếp 10 lần. Các tế bào được tạo thành đều giảm phân tạo ra số tinh trùng với 39.2^{15} NST. Xác định số tế bào sinh dục sơ khai thuộc mỗi hợp tử.

Biết rằng ở gà bộ NST $2n = 78$ và cho rằng hàm lượng ADN = 2,5 pg/1 tế bào.

Đáp số:

1 – Số tế bào sinh tinh trùng là 5.10^9
Số tế bào sinh trứng là 2.

2 - Tế bào sinh dục sơ khai cái phân bào 1 lần.

3 - Mỗi hợp tử phân bào liên tiếp 6 lần.

4 - Số tế bào sinh dục sơ khai thuộc hợp tử 1 là x, còn của hợp tử 2 là y → $x + y = 8$.

Bài 4

Khi lai 2 cây cùng loài với nhau được một hợp tử F_1, Hợp tử F_1 này nguyên phân liên tiếp 4 đợt tạo ra số tế bào mới với tổng số 384 NST đơn ở trạng thái chưa nhân đôi.

Biết rằng khi giảm phân cây dùng làm bố có thể cho ra tối đa 2^8 loại giao tử (không có trao đổi chéo và đột biến xảy ra).

1. Xác định bộ NST lưỡng bội của loài.

2. Xác định số Crômatit của hợp tử F_1 có thể quan sát ở kì giữa và số NST ở kì sau của nguyên phân.

3 - Nêu cơ chế tế bào học tạo thành hợp tử F_1 nói trên

4 - 1 tế bào mới được tạo ra nói trên phân bào liên tiếp 3 đợt tạo ra số tế bào ở thế hệ cuối cùng có 96 NST ở trạng thái chưa nhân đôi. Xác định tổng số tế bào mới được xuất hiện trong quá trình nguyên phân đó.

Đáp số.

1- $2n = 16$
2- 48 crômatit và 96 NST đơn;
3- Sơ đồ cơ chế đa bội.
4- 8 hoặc 10 tế bào.

Bài 5.

Hai cá thể cùng loài giao phối với nhau được một hợp tử F_1. Hợp tử này nguyên phân liên tiếp một số đợt cho số tế bào mới có 376 NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

Biết rằng khi giảm phân do trao đổi chéo ở 2 cặp NST nên có thể cho ra tối đa 2^{25} loại giao tử (không có đột biến xảy ra).

1. Xác định số NST của hợp tử F_1
2. Xác định số đợt nguyên phân của hợp tử F_1
3. Xác định cơ chế hình thành hợp tử F_1.

4. 1 tế bào mới được tạo thành nói trên lại nguyên phân 3 đợt liên tiếp tạo ra thế hệ tế bào cuối cùng có 282 NST ở trạng thái chưa nhân đôi. Xác định tổng số NST ở trạng thái chưa nhân đôi của toàn bộ số tế bào được xuất hiện trong quá trình nguyên phân trên.

Đáp số.

1 - 47 NST	2 - 3 đợt nguyên phân
3 - Viết sơ đồ dị bội thể.	4 - 564 NST.

Bài 6

Một hợp tử khi nguyên phân bình thường liên tiếp 3 đợt đã lấy từ môi trường nội bào tạo ra 175 NST đơn. Biết rằng bộ NST 2n của loài có 24 NST. Gen quy định màu hoa có 2 alen B và b nằm trên NST trong hợp tử, đều dài 0,51 μm và có A = 30% số nuclêôtit của gen. Môi trường nội bào đã cung cấp 63.000 nuclêôtit cho quá trình tự sao của gen đó trong 3 đợt phân bào của hợp tử nói trên.

1 - Xác định tổng số NST đơn ở thế hệ tế bào cuối cùng.

2 - Gen quy định màu hoa thuộc NST nào của hợp tử?

3 - Nếu một tế bào được hình thành từ hợp tử nói trên phân bào liên tiếp 4 đợt thì môi trường tế bào phải cung cấp bao nhiêu nuclêôtit mỗi loại cho quá trình tổng hợp gen quy định màu hoa.

4 - Cá thể được phát triển từ hợp tử trên giao phấn với cá thể khác có cùng kiểu gen thì tỉ lệ phân li về màu

hoa như thế nào? Biết rằng gen B quy định hoa đỏ, gen b quy định hoa trắng và cặp cá thể đem lại này không thuần chủng về màu hoa. Hai alen này có chiều dài và tỉ lệ các loại nuclêôtit giống nhau.

Đáp số

1 - 200 NST đơn

2 - Gen quy định màu hoa nằm ở thể ba.

3 - A = T = 40500 nuclêôtit
G = X = 27000 nuclêôtit

4 - 7 đỏ: 1 trắng; 2 đỏ: 1 trắng.

Bài 7

Ở ngô các gen liên kết ở NST số II phân bố theo trật tự bình thường như sau:

Gen bẹ lá màu nhạt - gen lá láng bóng - gen có lông ở lá - gen xác định màu sôcôla ở lá bì.

Cho rằng:

Người ta phát hiện ở một số dòng ngô đột biến có trật tự như sau:

1 - Gen bẹ lá màu nhạt - gen có lông ở lá - gen lá láng bóng - gen màu sôcôla ở lá bì.

2 - Gen bẹ lá màu nhạt - gen có lông ở lá - gen lá láng bóng - gen có lông ở lá - gen lá láng bóng - gen màu sôcôla ở lá bì.

3 - Gen bẹ lá màu nhạt - gen lá láng bóng - gen màu sôcôla ở lá bì.

4 - Gen lá có lông, gen màu sôcôla ở lá bì lại nằm trên NST số III. Xác định các dạng đột biến nói trên.

Đáp số

1 - Đột biến đảo đoạn
2 - Đột biến lặp đoạn

3 - Đột biến mất đoạn
4 - Đột biến chuyển đoạn.

Bài 8

Một loài có cá thể đực chứa 1 số tế bào sinh dục bằng số cặp gen dị hợp tử trong 1 tế bào. Một nhóm tế bào sinh dục đực khác có số cặp gen dị hợp tử gấp 15 lần số cặp gen dị hợp tử trong bộ 2n.

Một số tế bào sinh dục ở cá thể cái chứa 10 cặp gen dị hợp tử, loại cặp gen này bằng 25% số loại cặp gen dị hợp tử của cá thể đực nói trên.

Số cặp gen dị hợp tử trong tất cả các tế bào đã nêu ở trạng thái chưa nhân đôi và bằng 86.

Giả thiết các tế bào nói trên đều giảm nhiễm cho giao tử thụ tinh với nhau. Các trứng đều được thụ tinh với mỗi cá thể đực chỉ xét các cặp gen dị hợp tử đã cho. Mỗi gen nằm trên 1 NST.

1. Số loại tổ hợp giao tử và tỉ lệ tinh trùng trực tiếp thụ tinh trên tổng số tinh trùng được tạo thành là bao nhiêu?

2. Xác định bộ NST 2n của loài. Nếu cho rằng mỗi NST đơn trong 1 tế bào sinh dục chứa 1 gen trong số cặp gen dị hợp tử đã nêu.

Đáp số:

1. 2^5 tổ hợp; Tỉ lệ $\frac{5}{38}$.   2. 2n = 8 NST.

Bài 9.

Một chim cái đẻ được 20 trứng, khi ấp chỉ có 3/5 số trứng nở chứa 936 NST đơn chưa nhân đôi.

Số tinh trùng được tạo thành tham gia thụ tinh cho các trứng trên có 624.000 NST đơn. Giả thiết số tinh trùng trực tiếp thụ tinh với các trứng nói trên chiếm $\frac{1}{1000}$ so với tổng số tinh trùng được tạo thành.

1. Xác định số trứng không nở

2. Bộ NST của các loại trứng như thế nào về số lượng.

Đáp số:

1 - 4 trứng không nở

2 - $2n = 78$ → trứng được thụ tinh
$n = 39$ → trứng không được thụ tinh.

Bài 10.

Qúa trình nguyên nhân liên tiếp 4 đợt từ 1 tế bào sinh dục cái đã lấy nguyên liệu của môi trường nội bào tạo ra 1170 NST đơn ở trạng thái chưa nhân đôi. Các tế bào này đều trở thành tế bào sinh trứng và giảm phân.

Một số tế bào sinh tinh khi giảm phân đã lấy từ môi trường tế bào để tạo ra 31200 NST đơn. Số tinh trùng trực tiếp thụ tinh với trứng chiếm $\frac{1}{200}$ tổng số tinh trùng được tạo thành.

1. Xác định bộ NST 2n của loài.
2. Xác định số trứng được thụ tinh và bộ NST của các loại trứng; có 5 trứng phát triển bình thường.

Đáp số.

1.$2n = 78$.

2.8 trứng được thụ tinh có $2n = 78$-
8 trứng không được thụ tinh có $n = 39$.

CHƯƠNG III

CÁC PHÉP LAI MỘT CẶP TÍNH TRẠNG VÀ NHIỀU CẶP TÍNH TRẠNG

I. MỘT SỐ LÍ THUYẾT GIẢI CƠ BẢN

1 - Đối với bài toán thuận: cho biết kiểu gen, kiểu hình của P và yêu cầu xác định kết quả về kiểu gen và kiểu hình ở các thế hệ lai, thì tùy vào các dữ kiện của đề bài (chính là các điều kiện của các quy luật di truyền) mà viết sơ đồ lai từ P đến F.

2 - Đối với các bài toán đảo: cho biết kiểu hình của F và yêu cầu xác định kiểu gen, kiểu hình của P.

a) Với phép lai 1 cặp tính trạng thì căn cứ vào tỉ lệ kiểu hình cụ thể để xác định một hay các quy luật di truyền chi phối 1 tính trạng

b) Với phép lai nhiều cặp tính trạng thì:

- Bước 1: Tách riêng từng loại tình trạng để xác định tỉ lệ phân li cơ bản, từ đó xác định quy luật di truyền chi phối tính trạng, thông qua đó xác lập được thành phần kiểu gen của P hay F_1.

- Bước 2: Căn cứ vào tỉ lệ phân li kiểu hình để xác định quy luật di truyền chi phối các tính trạng:

+ Nếu mỗi tỉ lệ kiểu hình ở F là tích các tỉ lệ của các tính trạng hợp thành nó thì các tính trạng bị chi phối bởi quy luật phân li độc lập.

+ Nếu mỗi tỉ lệ kiểu hình không phải tích các tỉ lệ của các tính trạng hợp thành nó thì các tính trạng bị chi phối bởi quy luật di truyền liên kết.

II. LAI MỘT CẶP TÍNH TRẠNG

1. Bài tập mẫu

Bài 1

Ở 1 loài, gen A quy định mắt đỏ trội hoàn toàn so với gen a quy định mắt trắng. Cho cá thể mắt đỏ thuần chủng (AA) giao phối với cá thể mắt trắng thì kết quả về kiểu gen và kiểu hình ở F_1 và F_2 như thế nào? Từ đó có nhận xét gì về sự phân bố kiểu hình của F_2 ở 2 giới tính?

Bài giải

Đề bài chưa cho biết gen quy định màu mắt nằm trên NST thường hay NST giới tính. Vì vậy ta phải xét các khả năng có thể có của sơ đồ lai.

1) Trường hợp gen nằm trên NST thường.

P♀ mắt đỏ × ♂ mắt trắng

AA aa

G_P A a

F_1: Aa – mắt đỏ

$F_1 \times F_1$: Aa × Aa

G_{F_1}: A, a ; A, a

F_2 : $\underbrace{1AA : 2Aa}_{\text{3 mắt đỏ}} : \underbrace{1aa}_{\text{1 mắt trắng}}$

Nếu P♂ mắt đỏ × ♀ mắt trắng thì kết quả ở F_1 và F_2 cũng giống trường hợp trên.

Kết quả ở F_2 cho thấy tỉ lệ phân bố các tính trạng đồng đều ở 2 giới tính, nghĩa là trong tỉ lệ $\frac{3}{4}$ số con mắt đỏ có $\frac{1}{2}$ số con là con cái và $\frac{1}{2}$ là con đực; còn trong tỉ lệ $\frac{1}{4}$ số con mắt trắng thì có $\frac{1}{2}$ là con cái và $\frac{1}{2}$ là con đực.

2) Trường hợp gen nằm trên NST giới tính X

a) Nếu ở loài XX – ♀ ; XY – ♂

P♀ mắt đỏ × ♂ mắt trắng
X^AX^A X^aY
G_p X^A ; X^aY
F_1: X^AX^a, X^AY – đều mắt đỏ
$F_1 \times F_1$: $X^AX^a \times X^AY$
G_{F_1}: X^A, X^a ; X^A,Y
F_2: X^AX^A, X^AX^a, X^AY, $\underline{X^aY}$

3 mắt đỏ : 1 mắt trắng (♂)

Tỉ lệ phân bố tính trạng ở F_2 không đều ở 2 giới: $\frac{1}{4}$ số con mắt trắng chỉ có ở con đực ngay trong $\frac{3}{4}$ số con mắt đỏ có $\frac{2}{3}$ số con mắt đỏ là con cái còn $\frac{1}{3}$ số con mắt đỏ là con đực.

b) Nếu ở loài XX - ♂, XY - ♀

P: ♀ mắt trắng × ♂ mắt đỏ
X^aY $X^A X^A$
G_P: X^a, Y ; X^A
F_1: $X^A X^a$, $X^A Y$ – đều mắt đỏ
$F_1 \times F_1$: $X^A X^a$ × $X^A Y$
G: X^A, X^a ; X^A, Y

$$F_2: \underbrace{X^A X^A,\ X^A X^a,\ X^A Y}_{\text{3 mắt đỏ;}},\ \underbrace{X^a Y}_{\text{1 mắt trắng (♀)}}$$

Tỉ lệ phân bố kiểu hình đều ở 2 giới, trong đó $\frac{1}{4}$ số con mắt trắng chỉ có ở con cái, ngay trong $\frac{3}{4}$ số con mắt đỏ có $\frac{2}{3}$ số con mắt đỏ là con đực, còn $\frac{1}{3}$ số con mắt đỏ là con cái.

Bài 2

Khi lai hai thứ hoa thuần chủng màu đỏ và màu trắng với nhau được F_1 đều hoa đỏ. Cho các cây F_1 giao phấn với nhau, giả thiết ở F_2 thu được 1 trong 2 tỉ lệ sau:

1) 3 hoa đỏ: 1 hoa trắng

2) 9 hoa đỏ: 7 hoa trắng

1- Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2 cho từng trường hợp và bằng cách nào xác định được cây hoa đỏ thuần chủng ở F_2?

2- Từ 2 kết quả trên có nhận xét gì về tính chất di truyền tính trạng của F_1?

- Cho biết gen quy định màu sắc nằm trên NST thường.

Bài giải

1) a. Trường hợp F_2 có tỉ lệ 3 hoa đỏ: 1 hoa trắng

Theo định luật II của Macla, hoa đỏ là tính trạng trội. Quy ước A - hoa đỏ, a - hoa trắng. Vậy sơ đồ lai từ P đến F_2 như sau:

P Hoa đỏ × Hoa trắng
AA aa
G_P: A a
F_1: Aa - Hoa đỏ
$F_1 \times F_1$: Aa × Aa
G_{F_1}: A, a; A, a
F_2: $\underbrace{1AA : 2Aa} : \underline{1aa}$
3 hoa đỏ : 1 hoa trắng

Muốn xác định được cây hoa đỏ thuần chủng ở F_2 ta thực hiện phép lai phân tích, nghĩa là cho cây hoa trắng lai với bất kì cây hoa đỏ nào ở F_2 mà kết quả là đồng tính về hoa đỏ thì chứng tỏ đó là cây hoa đỏ.

F_2: Hoa đỏ × Hoa trắng → F_3 : Hoa đỏ

AA aa Aa

b. Trường hợp F_2 có tỉ lệ 9 hoa đỏ : 7 hoa trắng

F_2 có tổng tỉ lệ $9+6 = 16$ là kết quả kết hợp của 4 loại giao tử đực với 4 loại giao tử cái của F_1. Như vậy F_1 phải dị hợp tử về 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST, quy ước là AaBb - hoa đỏ. Từ đó ta có sơ đồ lai như sau:

P Hoa đỏ × Hoa trắng
AABB aabb
G AB ab
F_1: AaBb - Hoa đỏ
$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb
G: AB:Ab:aB:ab ; AB:Ab:aB:ab
F_2: 1AABB : 2AABb : 1AAbb
2AaBB : 4AaBb : 2Aabb
1aaBB : 2aaBb : 1aabb

$$\underbrace{9(A-B-)}_{\text{9 hoa đỏ}} : \underbrace{3(A-bb) : 3(aaB-) : 1aabb}_{\text{7 hoa trắng}}$$

Như vậy màu hoa bị chi phối bởi quy luật tương tác của 2 gen không alen, trong đó nếu kiểu gen có mặt:

- 2 loại gen trội A và B sẽ tác động bổ trợ cho ra hoa đỏ.

- 1 loại gen trội A hoặc B hay toàn gen lặn cho ra hoa trắng.

Muốn xác định được cây hoa đỏ thuần chủng ở F_2 cũng dùng phép lai phân tính, nghĩa là cho cây hoa đỏ bất kì nào của F_2 lai với cây hoa trắng (aabb) nếu kết quả đồng nhất hoa đỏ thì đó là cây thuần chủng.

F_2 : Hoa đỏ × Hoa trắng → F_3 : Hoa đỏ
AABB aabb AaBb

2) Từ 2 kết quả trên cho thấy màu đỏ ở F_1 là tính trạng trội hoàn toàn khi F_2 có tỉ lệ 3 đỏ : 1 trắng, còn là tính trạng đa gen (do 2 gen không alen chi phối) khi F_2 có tỉ lệ 3 đỏ : 7 trắng. Từ đó cho thấy khi lai hai dạng thuần chủng khác nhau về 1 cặp tính trạng tương phản (hay tương ứng) F_1 đồng nhất về một tính trạng của 1 bên P thì tính chất di truyền của tính trạng chỉ được xác định khi biết được tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_2.

Bài 3:

Cho hai nòi thuần chủng lông đen và lông trắng lai với nhau được F_1 đều lông đen.

1 - Cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau được F_2 cũng chỉ xuất hiện lông đen và lông trắng. Xác định tỉ lệ kiểu hình ở F_2.

2 - Cho F_1 lai phân tích thì kết quả về kiểu gen và kiểu hình của phép lai như thế nào?

Biết rằng gen quy định màu lông nằm trên NST thường.

Bài giải

Vì đề bài không cho biết rõ tính trạng do 1 hay nhiều gen chi phối, do đó ta phải lần lượt xét từng trường hợp.

1 - Trường hợp 1 gen quy định.

- F_1 đều lông đen, chứng tỏ đây phải là tính trạng trội.

Quy ước: A - lông đen, a - lông trắng

P lông đen × lông trắng
AA aa
G A a
F_1: Aa - đều lông đen
$F_1 \times F_1$: Aa × Aa
G (1A : 1a) (1A : 1a)
F_2: 1AA : 2Aa : 1aa → 3 lông đen : 1 lông trắng

- Lai phân tích

P Lông đen (Aa) × Lông trắng (aa)
G A, a ; a
F_a: 1Aa : 1aa → 1 lông đen : 1 lông trắng.

2. Trường hợp nhiều gen quy định

a) Xét theo tương tác bổ trợ giữa các loại gen trội

Quy ước: A - B-: lông đen
A-bb, aaB- aabb : lông trắng

– P lông đen × lông trắng
AABB aabb
G_P AB ab
F_1: AaBb – lông đen
$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb
G_{F_1}: (AB:Ab:aB:ab)(AB:Ab:aB:ab)
F_2: 1AABB : 2AABb : 1AAbb : 2AaBB
4AaBb : 2Aabb : 1aaBB : 2aaBb : 1aabb
$\underbrace{9(A\text{-}B\text{-})} : \underbrace{3(A\text{-}bb) : 3(aaB\text{-}) : 1aabb}$
9 lông đen : 7 lông trắng

– Lai phân tích:

P_a. lông đen × lông trắng
AaBb aabb
G (AB : Ab : aB : ab) ab
F_a. $\underbrace{1AaBb} : \underbrace{1Aabb : 1aaBb : 1aabb}$
1 lông đen : 3 lông trắng

b) Xét theo trường hợp tác động cộng gộp

Qui ước: các gen A và B có vai trò như nhau đối với sự hình thành màu đen, gen a và b không tổng hợp sắc tố đen cho màu trắng.

P lông đen × Lông trắng
AABB aabb
G: AB ab
F_1 AaBb – lông đen
$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb
G (AB : Ab : aB : ab)(AB : Ab : aB : ab)
F_2: $\underbrace{9(A\text{-}B\text{-}) : 3(A\text{-}bb) : 3(aaB\text{-})} : \underbrace{1aabb}$
15 lông đen : 1 lông trắng

– P_a. AaBb × aabb → F_a: $\underbrace{1\ AaBb:1Aabb:1aaBb} : \underbrace{1aabb}$
3 lông đen : 1 lông trắng

Bài 4

Khi lai 2 cây quả bầu dục với nhau được F_1 có tỉ lệ:

1 quả tròn : 2 quả bầu : 1 quả dài

1) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

2) Cho các cây F_1 tự thụ phấn thì kết quả về kiểu gen và kiểu hình ở F_2 sẽ thế nào?

Biết rằng quả dài do gen lặn quy định.

Bài giải

1 – Xét trường hợp 1 gen quy định 1 tính.

– F_1 có tổng tỉ lệ kiểu hình bằng 4 là kết quả kết hợp của 2 loại giao tử đực và 2 loại giao tử cái, chứng tỏ F_1 dị hợp tử về 1 cặp gen, từ đó ta có sơ đồ lai như sau:

P   quả bầu dục   ×   Quả bầu dục
     Aa   Aa
G: A, a   ;   A, a
F_1: 1AA   :   2Aa   :   1aa
     1 quả tròn : 2 quả bầu dục : 1 quả dài

– F_1: AA × AA → F_2 : AA
G: A   A   Quả tròn

– F_1: Aa × Aa → F_2: 1AA : 2Aa: 1aa
(A,a) (A,a) 1 quả tròn: 2 quả bầu: 1 quả dài

– F_1 : aa × aa → F_2 : aa
G. a   a   quả dài

2) Trường hợp nhiều gen quy định 1 tính

– F_1 có tổng tỉ lệ kiểu hình bằng 4 là kết quả của sự kết hợp 2 loại giao tử đực và cái, chứng tỏ P đều có 1 cặp gen dị hợp nhưng ở 2 bên bố và mẹ khác nhau. Từ đó ta có sơ đồ lai:

P.   Quả bầu   ×   Quả bầu
     Aabb   aaBb

G_P Ab, ab ; aB, ab

$$F_1: \underbrace{1AaBb}_{\text{1 quả tròn}} : \underbrace{1Aabb : 1aaBb}_{\text{2 quả bầu}} : \underbrace{1aabb}_{\text{1 quả dài}}$$

- F_1: AaBb × AaBb.

G_{F_1} (AB : Ab : aB : ab)(AB : Ab : aB : ab)

F_2 : 1AABB : 2AABb : 1AAbb : 2AaBB : 4AaBb : 2Aabb : 1aaBB : 2aaBb : 1aabb

$$\underbrace{9(A-B-)}_{\text{9 quả tròn}} : \underbrace{3(A-bb) : 3(aaB-)}_{\text{6 quả bầu}} : \underbrace{1aabb}_{\text{1 quả dài}}$$

- F_1: Aabb × Aabb

G_{F_1} Ab,ab ; Ab,ab

$$F_2: \underbrace{1AAbb : 2Aabb}_{\text{3 quả bầu}} : \underbrace{1aabb}_{\text{1 quả dài}}$$

- F_1: aaBb × aaBb

G_{F_1} aB,ab ; aB,ab

$$F_2: \underbrace{1aaBB : 2aaBb}_{\text{3 quả bầu}} : \underbrace{1aabb}_{\text{1 quả dài}}$$

- F_1: aabb × aabb

G. ab ab

F_2 aabb

quả dài

Bài 5

Ở một loài, nếu kiểu gen có mặt hai loại gen trội A và B cho mắt đỏ, còn nếu có mặt chỉ gen trội A hoặc B hay toàn gen lặn quy định mắt trắng. Mỗi gen nằm trên 1 NST.

Cho con cái mắt đỏ thuần chủng (AABB) giao phối với con đực mang toàn gen lặn được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau. Xác định kết quả thu được ở F_2.

Bài giải

Vì đề bài không cho rõ các gen quy định màu mắt nằm trên thể loại NST thường hay giới tính, do đó ta phải xét các trường hợp sau:

1 – Các gen đều nằm trên NST thường.

P ♀ mắt đỏ × ♂ mắt trắng
AABB aabb
G_P AB ab
F_1: AaBb – mắt đỏ
$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb
G_{F_1} (AB:Ab:aB:ab)(AB:Ab:aB:ab)
F_2: 1AABB : 2AABb : 1AAbb
2AaBB : 4AaBb : 2Aabb
1aaBB : 2aaBb : 1aabb

$$\underbrace{9(A-B-)}_{9 \text{ mắt đỏ}} : \underbrace{3(A-bb) : 3(A-) : 1aabb}_{7 \text{ mắt trắng}}$$

2) Trường hợp 1 gen nằm trên NST thường, 1 gen nằm trên NST giới tính. Vì vai trò của 2 loại gen trội A và B là như nhau, do đó cho gen nào nằm trên NST thường hay NST giới tính đều được.

Do con cái mang kiểu gen AABB nên nó là thể đồng giao.

P: ♀ mắt đỏ × ♂ mắt trắng
AAX^BX^B aaX^bY
G_P : AX^B ; aX^b, aY
F_1: AaX^BX^b , AaX^BY – đều mắt đỏ
$F_1 \times F_1$: $AaX^BX^b \times AaX^BY$

F_2:

♂ ♀	AX^B	AX^b	aX^B	aX^b
AX^B	AAX^BX^B mđỏ	AAX^BX^b mắt đỏ	AaX^BX^B mắt đỏ	AaX^BX^b mắt đỏ
aX^B	AaX^BX^B mắt đỏ	AaX^BX^b mắt đỏ	aaX^BX^B mắt trắng	aaX^BX^b mắt trắng
AY	AAX^BY mắt đỏ	AAX^bY mắt trắng	AaX^BY mắt đỏ	AaX^bY mắt trắng
aY	AaX^BY mắt đỏ	AaX^bY mắt trắng	aaX^BY mắt trắng	aaX^bY mắt trắng

Tỉ lệ kiểu hình: 9 mắt đỏ : 7 mắt trắng

Trong đó có: $\frac{6}{9}$ mắt đỏ là con cái, còn $\frac{3}{9}$ mắt đỏ là con đực;

$\frac{5}{7}$ mắt trắng là con đực, còn $\frac{2}{7}$ mắt trắng là con cái.

2. Bài tập tự giải

Bài 1

Sau đây là kết quả của một số phép lai ở ruồi giấm:

a. P ♀ mắt nâu × ♂ mắt đỏ thẫm → F_1: 100% mắt đỏ thẫm.

b. P ♀ mắt đỏ thẫm × ♂ mắt nâu → F_1: 100% mắt đỏ thẫm.

c. P ♀ mắt đỏ tươi × ♂ mắt đỏ thẫm → F_1: $\frac{1}{2}$ đỏ thẫm; $\frac{1}{2}$ đỏ tươi.

d. P ♀ mắt đỏ thẫm × ♂ mắt đỏ tươi → F_1: 100% mắt đỏ thẫm.

e. P ♀ mắt nâu × ♂ mắt đỏ tươi → F_1: 100% mắt đỏ thẫm.

f. P ♀ mắt đỏ tươi × ♂ mắt nâu → F_1: $\frac{1}{2}$ mắt đỏ thẫm: $\frac{1}{2}$ đỏ tươi. (♀)

(♂)

1. Xác định kiểu gen của P của 6 cặp lai trên.

2. Cho F_1 của phép lai "f" tiếp tục giao phối với nhau thì kết quả ở F_2 như thế nào?

Đáp số:

1.a. P$nn \times NN$; b. P $NN \times nn$;
c. P $X^dX^d \times X^DY$; d. P $X^DX^D \times X^dY$;
e. P $nnX^DX^D \times NNX^dY$ f.PP $NNX^dX^d \times nnX^DY$

2. F_2: 3 mắt đỏ thẫm: 4 mắt đỏ tươi : 1 mắt nâu.

Bài 2

Ở mèo kiểu gen DD – lông đen, Dd – lông tam thể, dd – lông hung, gen quy định màu lông nằm trên NST X.

Xác định tỉ lệ phân li về KG và KA ở F_2 trong 2 phép lai sau:

1. Mèo cái lông đen × mèo đực lông hung

2. Mèo cái lông hung × mèo đực lông đen.

Đáp số:

1. $1X^DX^D$: $1X^DX^d$: $1X^DY$: $1X^dY$

1♀ lông đen : 1♀ lông tam thể : 1♂ lông đen : 1♂ lông hung

2. $1X^dX^d$: $1X^DX^d$: $1X^DY$: $1X^dY$

1♀ lông hung : 1♀ lông tam thể : 1♂ lông đen : 1♂ lông hung

Bài 3

Khi lai cá vảy đỏ thuần chủng với cá vảy trắng được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau được F_2 có tỉ lệ 3 cá vảy đỏ: 1 cá vảy trắng, trong đó cá vảy trắng toàn con cái.

1. Xác định kiểu gen của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Khi thực hiện phép lai nghịch với phép lai trên thì sự phân li về KG và KH ở F_2 sẽ thế nào?

Đáp số

Quy ước A– vảy đỏ, a–vảy trắng

1. P: ♂ vảy đỏ × ♀ vảy trắng
X^AX^A X^aY

2. $1X^AX^a$: $1X^AY$: $1X^aX^a$: $1X^aY$
1♂ vảy đỏ : 1♀ vẩy đỏ : 1♂ vẩy trắng : 1♀ vẩy trắng

Bài 4

Theo dõi sự di truyền màu sắc thân ở cà chua người ta thu được những kết quả sau:

- Phép lai 1: Thân đỏ × Thân đỏ → F_1: đều thân đỏ
- Phép lai 2: Thân xanh × Thân xanh → F_1: đều thân xanh
- Phép lai 3: Thân đỏ × Thân xanh → F_1: 50% thân đỏ, 50% thân xanh

Có xác định được KG của P trong các phép lai trên không? Bằng cách nào để xác định được KG của P. Viết sơ đồ lai của từng trường hợp. Điều kiện là không được cho các cây thân đỏ và thân xanh ở phép lai 1 và 2 giao phối với nhau. Cho biết màu sắc thân do 1 gen quy định.

Đáp số:

- Phép lai 1: P AA × AA, P AA × Aa hoặc P aa × aa
- Phép lai 2: P aa × aa hoặc P AA × AA, P AA × Aa

– Phép lai 3: P Aa × aa hoặc P aa × Aa.

Bài 5

Người ta đã tiến hành một số phép lai và thu được những kết quả sau:

– P: gà lông đen × gà lông đốm → F_1: 50% lông đen, 50% lông đốm

– P: gà lông trắng × gà lông đốm → F_1: 50% lông trắng, 50% lông đốm.

Biện luận và viết sơ đồ lai từng trường hợp nói trên. Cho biết màu lông do 1 gen quy định.

Đáp số

– P AA × Aa　　　　　　　– P aa × Aa.

Bài 6

Khi lai gà mái lông vằn với gà trống lông không vằn được F_1 có 50% gà trống lông vằn, còn 50% số con còn lại là gà mái lông không vằn.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

2. Khi cho gà F_1 tiếp tục giao phối với nhau thì sự phân li về màu lông ở F_2 sẽ thế nào?

Đáp số:

1. P $X^AY \times X^aX^a$

2. F_2: Tỉ lệ 1 lông vằn : 1 lông không vằn

Bài 7

Khi cho giao phối gà mào hạt đào với gà mào hình lá được tỉ lệ:

1 gà mào hạt đào : 1 gà mào hình lá
1 gà mào hoa hồng : 1 gà mào hạt đậu.

1. Xác định tính chất di truyền của hình dạng mào gà và kiểu tác động của gen đối với sự hình thành từng dạng mào gà.

2. Cho gà mào hoa hồng thuần chủng và gà mào hạt đậu thuần chủng giao phối với nhau thì ở F_2 có tỉ lệ phân li kiểu hình như thế nào?

Cho biết mào hình lá do gen lặn quy định.

Đáp số:

1 – Hình dạng mào do 2 gen không alen tương tác với nhau quy định, trong đó nếu ở kiểu gen có:

– 2 loại gen trội (ví dụ A và B) tác động bổ trợ với nhau cho ra mào hạt đào.

– 1 loại gen trội (ví dụ A) quy định mào hoa hồng.

– 1 loại gen trội khác (ví dụ B) quy định mào hạt đậu.

2. F_2: 9 gà mào hạt đào: 3 gà mào hoa hồng
3 gà mào hạt đậu : 1 gà mào hình lá.

Bài 8

Khi cho chuột lông xám nâu giao phối với chuột lông trắng (kiểu gen đồng hợp lặn) được 48 con lông xám nâu, 99 con lông trắng và 51 con lông đen.

1. Quy luật tác động nào của gen đã chi phối sự hình thành màu lông của chuột?

2. Cho chuột lông đen và lông trắng đều thuần chủng giao phối với nhau được F_1 toàn chuột lông xám nâu. Cho chuột F_1 tiếp tục giao phối với nhau thì sự phân li kiểu hình ở F_2 như thế nào?

Đáp số

1. Màu lông chuột bị chi phối bởi quy luật tương tác giữa 2 gen không alen.

2. F_2: 9 lông xám nâu : 3 lông đen : 4 lông trắng

Bài 9

Theo dõi sự di truyền màu lông ở gà người ta thu được kết quả như sau:

- P: gà lông đen × gà lông trắng

  F_1: 49 gà lông đen, 52 gà lông trắng
- P: gà lông đen × gà lông đen

  F_1: 101 gà lông đen, 29 gà lông trắng
- P: gà lông trắng × gà lông trắng (mang toàn gen lặn)

  F_1: 98 gà lông trắng, 28 gà lông đen.

1. Màu lông của gà bị chi phối bởi kiểu tác động nào của gen?

2. Viết sơ đồ lai từ P đến F_1 của 3 phép lai trên.

Đáp số

1. Kiểu tác động át chế của loại gen trội này đối với loại gen trội kia, ví dụ A át chế B.

2.- P aaBb × aabb
  - P aaBb × aaBb
  - P AaBb × aabb.

Bài 10.

Khi lai hai thứ cây để thuần chủng quả nhọn và quả hình tam giác được F_1 đều quả hình tam giác. Cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau được F_2 có 751 quả tam giác và 49 quả nhọn.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Cho cây quả nhọn giao phối với cây F_1 thì kết quả sẽ thế nào về kiểu gen và kiểu hình.

Đáp số

1. P AABB × aabb

2. 1AaBb : 1Aabb : 1aaBb : 1aabb
   3 quả hình tam giác : 1 quả nhọn

Bài 11

Giống lúa thứ nhất với kiểu gen aabbdd cho 6 gam hạt trên mỗi bông. Giống lúa thứ hai với kiểu gen AABBDD cho 12 gam hạt trên mỗi bông.

1. Cho 2 giống lúa có kiểu gen AABBdd và aabbDD giao phấn với nhau, xác định kiểu gen và khối lượng hạt trên mỗi bông của F_1.

2. Cho cây F_1 của phép lai trên giao phấn với cây có kiểu gen aabbdd và cây có kiểu gen AABBDD, xác định kết quả của phép lai về kiểu gen và kiểu hình.

Đáp số

1. AaBbDd: 9 gam

2. a) AaBbDd 9 gam – Aabbdd: 7 gam
AaBbdd 8 gam – aaBbdd : 7 gam
AabbDd 8 gam – aabbDd : 7 gam
aaBbDd 8 gam – aabbdd : 6 gam

– Tỉ lệ cây lúa có 6g hạt/bông là $\frac{1}{8}$

– Tỉ lệ cây lúa có 7g hạt/bông là $\frac{3}{8}$

– Tỉ lệ cây lúa có 8g hạt/bông là $\frac{3}{8}$

– Tỉ lệ cây lúa có 9g hạt/bông là $\frac{1}{8}$

b) AABBDD : 12 gam – AABbDd : 10 gam
AABBDd : 11 gam – AaBBDd : 10 gam
AaBBDD : 11 gam – AaBbDD : 10 gam
AABbDD : 11 gam – AaBbDd : 9 gam

Tỉ lệ cây 9g hạt/bông là $\frac{1}{8}$

Tỉ lệ cây 10g hạt/bông là $\frac{3}{8}$

Tỉ lệ cây 11g hạt/bông là $\frac{3}{8}$

Tỉ lệ cây 12g hạt/bông là $\frac{1}{8}$

Bài 12

Sự có mặt 1 gen trội làm tăng chiều dài tai thỏ là 7,5cm. Thỏ có kiểu gen aabb có chiều dài tai là 10cm. Chiều dài tai thỏ bị chi phối bởi 2 cặp gen không alen phân li độc lập.

1. P có kiểu gen và chiều dài tai là bao nhiêu để F_1 đều có chiều dài tai là 20cm?

2. Cho F_1 nói trên lai với nhau thì kết quả về kiểu hình ở F_2 sẽ thế nào?

Đáp số

1 – P AABB (30cm) × aabb (10cm)
– P AAbb (20cm) × aaBB (20cm)
– P AAbb (20cm) × AAbb (20cm)
– P aaBB (20cm) × aaBB (20cm)

2 – F_1: AaBb x AaBb → F_2 $\frac{1}{16}$ (30cm); $\frac{4}{16}$ (25cm), $\frac{6}{16}$ (20cm), $\frac{4}{16}$ (15cm), $\frac{1}{16}$ (10cm).

– F_1: AaBb × AAbb (aaBB) → F_2: $\frac{1}{4}$ (25cm), $\frac{1}{2}$ (20cm), $\frac{1}{4}$ (15cm).

– F_1: AAbb × AAbb = aaBB × aaBB → 100% (20cm)

– F_1: AAbb × aaBB → F_1: 100% (20cm)

Bài 13

Khi cho lai gà chân thấp lai với nhau thu được 152 con chân thấp và 74 con chân cao.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

2. Cho gà chân thấp giao phối với gà chân cao thì kết quả thu được sẽ thế nào về **kiểu hình?**

Cho biết gen quy định chiều cao chân do 1 gen quy định và nằm trên NST thường.

Đáp số

1. Quy ước : A - chân thấp, a- chân cao.

P : Aa × aa

2. F_1: 50% gà chân thấp, 50% gà chân cao.

Bài 14

Ở ruồi giấm, gen V quy định cánh dài, v - cánh cụt

Cho ruồi cánh dài và cánh cụt giao phối với nhau được F_1 có tỉ lệ 50% ruồi cánh dài: 50% ruồi cánh cụt.

Tiếp tục cho ruồi F_1 giao phối với nhau thì ở F_2 thống kê kết quả ở cả quần thể có tỉ lệ 9 ruồi cánh cụt: 7 ruồi cánh dài.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Muốn xác định được kiểu gen của bất kì cá thể ruồi cánh dài nào ở F_2 thì phải thực hiện phép lai gì?

Đáp số

1. P: Vv × vv

2. Thực hiện phép lai phân tích.

Bài 15

Ở hoa mõm chó, kiểu gen AA quy định màu đỏ, Aa - màu hồng; aa - màu trắng.

Cho 2 cây hoa màu hồng và màu trắng giao phấn với nhau được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau thì ở F_2 thống kê kết quả của cả quần thể có tỉ lệ 9 hoa trắng: 6 hoa hồng: 1 hoa đỏ.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Cho các cây hoa màu hồng ở F_2 tiếp tục giao phấn

với nhau thì kết quả ở F_3 sẽ thế nào về kiểu gen và kiểu hình?

Đáp số

1. P Aa × aa   2. F_3:   1AA : 2Aa : 1aa
                                  1 đỏ : 2 hồng : 1 trắng

Bài 16

Khi cho hai cây đậu thơm hoa đỏ và hoa trắng giao phấn với nhau được F_1 có tỉ lệ 5 hoa trắng: 3 hoa đỏ.

Cho cây hoa đỏ ở F_1 tự thụ phấn được F_2 có tổng tỉ lệ kiểu hình (hoa đỏ và trắng) bằng 16.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Phải chọn cặp lai ở F_1 có kiểu gen như thế nào để F_2 có tỉ lệ 3 hoa trắng : 1 hoa đỏ.

Đáp số

1. P: AaBb × Aabb (hoặc aaBb)

2.– F_1: AaBb × aabb
  – F_1: Aabb × aaBb.

Bài 17

Trong một phép lai người ta thu được tỉ lệ 3 con lông đen : 4 con lông xám : 1 con lông nâu.

Cho 2 con lông xám ở F_1 nói trên tiếp tục giao phối với nhau thì F_2 có tỉ lệ 1 con lông đen : 2 con lông xám : 1 con lông nâu.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Cho các con lông đen và lông nâu ở F_1 giao phối với nhau thì kết quả của phép lai như thế nào ở F_2?

Đáp số

1. P. AaBb × Aabb (hoặc aaBb)

2. – F_2 : 1AaBb : 1Aabb : 1aaBb : 1aabb.

1 con lông đen : 2 con lông xám : 1 con lông nâu

- F_2: 1AaBb : 1Aabb

1 con lông xám : 1 con lông đen.

Bài 18

Cho lai 2 nòi với nhau được F_1 có 50% con lông màu đều là cái, còn 50% con lông trắng toàn là đực.

Cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau ở F_2 có tỉ lệ phân li 1 con lông màu : 1 con lông trắng.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Cho các con lông màu ở F_2 tiếp tục giao phối với nhau thì tỉ lệ kiểu gen và kiểu hình ở F_3 sẽ như thế nào?

Biết rằng gen A quy định lông màu; a - lông trắng.

Đáp số

1. P: $X^aX^a \times X^AY$

2. F_2: X^AX^A : X^AX^a : X^AX^a : X^AY : X^aY

3 con lông màu : 1 con lông trắng (♂)

Bài 19

Cho 2 cây hoa thuần chủng cùng loài giao phấn với nhau được F_1, cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau được F_2 có tỉ lệ cây hoa hồng nhiều hơn hoa trắng là 31,25%. Số còn lại là hoa đỏ.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Cho những cây hoa đỏ và hoa trắng ở F_2 tiếp tục giao phấn với nhau được 250 cây hoa đỏ. Viết sơ đồ lai từ F_2 đến F_3 và xác định số lượng những cây hoa từng loại có thể có.

Đáp số

1. P. AABB × aabb hoặc P AAbb × aaBB

2.a) F_2: A-B - × aabb

b) F_2: A-bb × aabb; F_2: A-bb × aaB-

Bài 20

Cho 2 cây hoa thuần chủng cùng loài giao phấn với nhau được F_1, cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau được F_2 chỉ xuất hiện hai loại hoa đỏ và hoa vàng. Hiệu tỉ lệ giữa 2 loại hoa này bằng 12,5%. Cho 2 cây hoa đỏ và vàng ở F_2 giao phấn với nhau được F_3 có tỉ lệ 3 hoa đỏ: 1 hoa vàng.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_3.

2. Chọn cặp lai ở F_2 như thế nào để F_3 có hiệu giữa hai loại hoa là 25%.

Đáp số

1. P AABB × aabb hoặc P. AAbb × aaBB.
2. F_2: AaBb × aaBb.

Bài 21

Cho cá thể mắt đỏ thuần chủng lai với cá thể mắt trắng được F_1 đều mắt đỏ.

Cho con cái F_1 lai phân tích được tỉ lệ 3 mắt trắng: 1 mắt đỏ, trong đó mắt đỏ đều là con đực.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

2. Khi cho các con F_1 tiếp tục giao phối với nhau thì kết quả ở F_2 như thế nào?

Đáp số

1. P AAX^BX^B × aaX^bY
2. F_2: 9 mắt đỏ : 7 mắt trắng

Bài 22

Cho nòi lông đen thuần chủng giao phối với nòi lông trắng được F_1 có 50% con lông xám và 50% con lông đen.

Cho con lông xám (F_1) giao phối với con lông trắng (P) được tỉ lệ:

3 con lông xám : 4 con lông trắng : 1 con lông đen . Trong đó lông đen toàn là con đực.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai cho kết quả nói trên.

2. Cho con lông đen (F_1) giao phối với con lông trắng (P) thì kết quả phép lai sẽ thế nào?

Đáp số

1. P $AAX^bX^b \times aaX^BY$
2. 4 con lông trắng : 2 con lông xám : 2 con lông đen

Bài 23

Khi lai 2 cây hoa cùng loài được F_1 có tỉ lệ 3 hoa kép : 1 hoa đơn, biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

Đáp số

1. Tính trạng do 1 gen quy định: P. Aa x Aa

2. Tính trạng do 2 gen không alen quy định:
   - P AaBb × aabb
   - P Aabb × aaBb.

Bài 24

Cho cá chép cái lai với cá giếc đực thu được F_1 toàn cá có râu. Tiếp tục cho cá F_1 giao phối với nhau được F_2 cũng toàn cá có râu.

1. Hãy giải thích kết quả của phép lai từ P đến F_2.

2. Cho cá chép đực lai với cá giếc cái thì cá F_1 sẽ thế nào về tính trạng trên?

Đáp số

1. Giải thích bằng sự di truyền qua tế bào chất.
2. F_1 toàn cá không râu.

Bài 25

Cho giao phối ruồi giấm cái đầu cánh có mấu với ruồi đực có cánh bình thường (dạng hoang dại) thì F_1 có:

50 con cái cánh bình thường,
48 con cái đầu cánh có mấu,
52 con đực cánh bình thường.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

2. Có phép lai nào để tạo ra được ruồi cái có mấu ở đầu cánh thuần chủng không?

Đáp số

1. Quy ước: A – cánh có đầu mấu, a – cánh bình thường

P Cánh có đầu mấu × cánh bình thường

X^AX^a X^aY

2. Không tạo được.

Bài 26

Theo dõi sự di truyền màu lông ở một loài người ta tiến hành lai các nòi thuần chủng với nhau và thu được những kết quả sau đây:

– Phép lai 1: ♀ lông đen × ♂ lông nâu → F_1: đều lông đen

– Phép lai 2: ♀ lông đen × ♂ lông trắng → F_1: đều lông đen

– Phép lai 3: ♀ lông nâu × ♂ lông trắng → F_1: đều lông nâu.

1. Xác định tính chất di truyền của màu lông và viết sơ đồ lai từ P đến F_1 của từng phép lai.

2. Cho F_1 của phép lai 3 giao phối với F_1 của phép lai 1 và 2 thì kết quả của từng phép lai như thế nào?

Cho biết màu lông do 1 gen nằm trên NST thường quy định.

Đáp số

1. Màu lông do 3 alen quy định, theo thứ trội là:

T – lông đen > t_1 – lông nâu > t_2 – lông trắng.

– P: ♀ lông đen × ♂ lông nâu

TT t_1t_1

- P: ♀ lông đen × ♂ lông trắng

  $TT \qquad t_2t_2$

- P: ♀ lông nâu × ♂ lông trắng

  $t_1t_1 \qquad t_2t_2$

2.- F_1: lông nâu × lông đen (phép lai 1)

F_2: 1 lông đen : 1 lông nâu

- F_1: Lông nâu × Lông đen (phép lai 2)

  F_2: 2 lông đen : 1 lông nâu : 1 lông trắng.

Bài 27

Cho biết ở đậu Hà Lan gen A quy định hoa tím và hạt có màu nâu. Gen a quy định hoa trắng hạt màu nhạt.

Cho lai hai thứ đậu thuần chủng là hoa tím, hạt nâu và hoa trắng, hạt màu nhạt với nhau được F_1.

1. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau thì kết quả về KG và KH ở F_2 như thế nào?

2. Cho F_1 giao phấn với cây hoa trắng, hạt màu nhạt. Xác định kết quả của phép lai về kiểu gen và kiểu hình

Đáp số

1. F_2: $\underbrace{1AA : 2Aa} \quad : \quad \underbrace{1aa}$

   3 hoa tím, hạt nâu : 1 hoa trắng, hạt màu nhạt

2. F_a: $\underbrace{1\ Aa} \quad : \quad \underbrace{1aa}$

   1 hoa tím, hạt nâu : 1 hoa trắng, hạt màu nhạt.

Bài 28

Đối với các màu lông khác nhau của ngựa có các kiểu gen tương ứng như sau:

- Kiểu (1): aaB-E-Dd màu hung hung đỏ với đuôi và bờm đen

- Kiểu (2): A-B-eeDd - màu lông chuột nhắt

- Kiểu (3): A-B-E-Dd - màu vàng đỏ

– Kiểu (4): aabbeeDd – màu hung đỏ sáng với đuôi và bờ đen.

Xác định những tổ hợp lai để cho:

1. $\frac{1}{4}$ kiểu (1) và $\frac{1}{4}$ kiểu (3)

2. $\frac{1}{4}$ kiểu (2) và $\frac{1}{4}$ kiểu (3)

Đáp số

1. P. AaBBEEDd × aabbeeDd
2. P. AABBEeDd × aabbeeDd

III. LAI NHIỀU CẶP TÍNH TRẠNG

1. Bài tập mẫu

Bài 1

Ở một loài, gen A quy định lông đen trội hoàn toàn so với gen a qui định lông trắng; gen B quy định lông xoăn trội hoàn toàn so với gen b quy định lông thẳng.

Cho nòi lông đen xoăn thuần chủng lai với nòi lông trắng thẳng được F_1; Cho F_1 lai phân tích thì kết quả về kiểu gen và kiểu hình của phép lai sẽ thế nào? Có nhận xét gì về kết quả của phép lai.

Bài giải

Vì đề bài không cho biết sự phân bố của các gen trên NST như thế nào, do đó ta cần phải xét các trường hợp khác nhau.

1) Trường hợp mỗi gen nằm trên 1 NST, nghĩa là diễn ra sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp gen alen.

a. Nếu các gen đều nằm trên NST thường:

P. Lông đen xoăn × lông trắng thẳng

AABB aabb
G_p AB ab
F_1: AaBb - Lông đen xoăn
P_a: AaBb × aabb
G: AB, Ab, aB, ab; ab
F_a: 1 AaBb : 1 Aabb: 1 aaBb: 1aabb
Đen xoăn, Đen thẳng, Trắng xoăn, Trắng thẳng.

Tỉ lệ kiểu hình ở F_2 = (1 xoăn: 1 thẳng) (1 đen: 1 trắng) và tổng tỉ lệ kiểu hình bằng số tổ hợp giao tử (kiểu gen)

b - Nếu 1 gen nằm trên NST thường, còn 1 gen nằm trên NST giới tính và cho rằng gen quy định hình dạng lông nằm trên NST giới tính X, còn NST Y không mang gen alen:

- Trường hợp XX - ♀; XY - ♂

P : ♀ Lông đen xoăn × ♂ Lông trắng thẳng
AAX^BX^B aaX^BY
G: AX^B ; aX^b, aY
F_1: AaX^BX^b ; AaX^BY - đều lông đen xoăn
P_a ♂ AaX^BY × ♀aaX^bX^b
G_{Pa} AX^B, aX^B, AY, aY; aX^b
F_a $1AaX^BX^b$; $1aaX^BX^b$; $1AaX^bY$; $1aaX^bY$
1♀ đen xoăn: 1 ♀ trắng xoăn: 1 ♂ đen thẳng: 1 ♂ trắng thẳng.

Ngoài ra những nhận xét giống trường hợp ((a)) còn thấy lông xoăn chỉ có ở con cái và lông thẳng chỉ có ở con đực.

- Trường hợp XX - ♂; XY - ♀.

P: ♀ aaX^bY × ♂ AAX^BX^B
G_p : aX^b, aY AX^B

F_1: AaX^BX^b, AaX^BY - đều lông đen xoăn

P_a: ♂ AaX^BY × ♀ aaX^bX^b

G_{Pa} AX^B, aX^B, AY, aY; aX^b

F_a: $1AaX^BX^b$, $1aaX^BX^b$; $1AaX^bY$, $1aaX^bY$

1♂ Đen xoăn: 1♂ trắng xoăn; 1♀ đen thẳng; 1♀ trắng thẳng.

Ngoài những nhận xét giống trường hợp "a" còn thấy lông xoăn chỉ có ở con đực và lông thẳng chỉ có ở con cái.

2) Trường hợp các gen cùng nằm trên 1 NST, nghĩa là các gen trong nhóm liên kết.

a. Nếu các gen cùng nằm trên NST thường:

P. Lông đen xoăn × Lông trắng thẳng

$$\frac{AB}{AB} \qquad\qquad \frac{ab}{ab}$$

G_P $\underline{AB}$ $\qquad$ $\underline{ab}$

F_1: $\frac{AB}{ab}$ - đều lông đen xoăn

- Trường hợp các gen liên kết hoàn toàn.

P_a. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$

G_{Pa} $\underline{AB}$, $\underline{ab}$; $\underline{ab}$

F_a. $1\frac{AB}{ab} : 1\frac{ab}{ab}$

1 đen xoăn : 1 trắng thẳng

Các tính trạng di truyền phụ thuộc nhau, số tỉ lệ, kiểu hình tương ứng số tổ hợp giao tử.

- Trường hợp các gen xảy ra hoán vị gen với tần số f bất kì (f ≤ 55%)

P_a. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$

$$G_{Pa}: \left[\begin{matrix} \left(\frac{1}{2}-\frac{f}{2}\right)\underline{AB};\ \left(\frac{1}{2}-\frac{f}{2}\right)\underline{ab} \\ \frac{f}{2}\underline{Ab},\ \frac{f}{2}aB \end{matrix}\right] \underline{ab}$$

$$F_a: \left(\frac{1}{2}-\frac{f}{2}\right)\frac{AB}{ab},\ \left(\frac{1}{2}-\frac{f}{2}\right)\frac{ab}{ab},\ \frac{f}{2}\frac{Ab}{ab},\ \frac{f}{2}\frac{aB}{ab}$$

Đen xoăn, Trắng thẳng, Đen thẳng, trắng xoăn

Tỉ lệ kiểu hình bằng nhau từng cặp.

b. Nếu các gen cùng nằm trên NST X.

- Trường hợp XX - ♀; XY - ♂

P: ♀ Lông đen xoăn × ♂ lông trắng thẳng

$X^{\underline{AB}}\ X^{\underline{AB}}$ $X^{\underline{ab}}Y$

G_P: $X^{\underline{AB}}$; $X^{\underline{ab}}$, Y

F_1: $X^{\underline{AB}}\ X^{\underline{ab}}$; $X^{\underline{AB}}Y$ - đều đen xoăn

+ Nếu các gen liên kết hoàn toàn.

P_a: $X^{\underline{AB}}Y$ × $X^{\underline{ab}}\ X^{\underline{ab}}$

G_{Pa}: $X^{\underline{AB}}$, Y ; $X^{\underline{ab}}$

F_a: $1X^{\underline{AB}}\ X^{\underline{ab}}$: $1X^{\underline{ab}}Y$

1 ♀ đen xoăn: 1 ♂ trắng thẳng

Các tính trạng di truyền phụ thuộc nhau lông đen xoăn chỉ có ở con cái và lông trắng thẳng chỉ có ở con đực.

- Trường hợp XX - ♂; XY - ♀

P : ♀ lông trắng thẳng × ♂ Lông đen xoăn

$X^{\underline{ab}}Y$; $X^{\underline{AB}}\ X^{\underline{AB}}$

G_P: $X^{\underline{ab}}$, Y ; $X^{\underline{AB}}$

F_1: $X^{\underline{AB}}X^{\underline{ab}}$; $1X^{AB}Y$ - đều đen xoăn

- Trường hợp các gen liên kết hoàn toàn:

P_a: ♀ $X^{\underline{AB}}Y$ × ♂ $X^{\underline{ab}}X^{\underline{ab}}$

G_{Pa}: $X^{\underline{AB}}$, Y ; $X^{\underline{ab}}$

F_a. $1X^{\underline{AB}}\ X^{\underline{ab}}$, $1X^{\underline{ab}}Y$

1 ♂ đen xoăn; 1 ♀ trắng thẳng

Các tình trạng luôn di truyền đồng thời với nhau và lông đen xoăn chỉ có ở con đực, lông trắng thẳng chỉ có ở con cái.

Bài 2.

Khi lai hai cây hoa thuần chủng thì được F_1 đều là cây hoa kép đỏ. F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, giả thiết ở F_2 có một trong những tỉ lệ phân tính sau:

1) Trường hợp 1: 3cây hoa kép, đỏ: 1 hoa đơn trắng.

2) Trường hợp 2: 9cây hoakép,đỏ:3cây hoa kép, trắng: 3 hoa đơn, đỏ: 1 hoa đơn trắng.

3) Trường hợp 3: 0,51 hoa kép đỏ: 0,24 hoa kép trắng : 0,24 hoa đơn đỏ : 0,01 hoa đơn trắng.

Biện luận và viết sơ đồ lai từng trường hợp. Biết rằng, nếu hoán vị gen xảy ra khi tần số hoán vị dưới 50%.

Bài giải

- Kết quả ở F_2 trong cả 3 trường hợp đều có tỉ lệ phân tích của từng loại tính trạng là:

$$\left.\begin{array}{l}\dfrac{\text{Hoa kép}}{\text{Hoa đơn}}=\dfrac{3}{1}\\ \dfrac{\text{Hoa đỏ}}{\text{Hoa trắng}}=\dfrac{3}{1}\end{array}\right\}\text{ P thuần chủng, do đó mỗi tính trạng}$$

này đều bị chi phối bởi định luật phân li của Menđen. Do đó, hoa kép, đỏ là những tính trạng trội, còn những tính trạng lặn tương ứng là hoa đơn trắng.

Vậy quy ước: gen A quy định hoa kép, gen a – hoa đơn
gen B quy định hoa đỏ, gen b – hoa trắng.

Từ tỉ lệ 3 kép: 1 đơn → F_1: Aa × Aa

Tương tự từ tỉ lệ 3 đỏ: 1 trắng → F_1 ; Bb × Bb.

Như vậy F_1 có 2 cặp gen dị hợp tử.

- Xét trường hợp 1.

F_2 có tổng tỉ lệ 3 + 1 = 4 là kết quả kết hợp của 2 loại giao tử đực với 2 loại giao tử cái của F_1. Như vậy các gen quy định hình dạng và màu sắc hoa ở trạng thái liên kết hoàn toàn, từ hoa đen trắng ở F_2 có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$ suy ra F_1: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$. Do đó ta có sơ đồ lai sau:

P ; Hoa kép đỏ × hoa đơn trắng

$\frac{AB}{AB}$ $\frac{ab}{ab}$

G_P: $\underline{AB}$ $\underline{ab}$

F_1: $\frac{AB}{ab}$ - Hoa kép đỏ

$F_1 \times F_1$: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$

G_{F_1} $\underline{AB}$, $\underline{ab}$; $\underline{AB}$, $\underline{ab}$

$$F_2: \underbrace{1\frac{AB}{AB} : 2\frac{AB}{ab}}_{\text{3 hoa kép đỏ}} : \underbrace{1\frac{ab}{ab}}_{\text{1 hoa đơn trắng.}}$$

- Xét trường hợp 2:

F_2 có tỉ lệ chính bằng tích của các tỉ lệ (3 kép: 1 đơn) (3 đỏ: 1 trắng), chứng tỏ các tính trạng đã bị chi phối bởi định luật phân li độc lập, nghĩa là các gen nằm trên các NST khác nhau. Từ đó ta có sơ đồ lai là:

P Hoa kép đỏ × Hoa đơn trắng

AABB aabb

Hoạc P Hoa kép trắng × Hoa đơn đỏ

AAbb aaBB

Cả 2 trường hợp đều cho F_1: AaBb hoa kép đỏ

$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb

G_{F_1} (AB: Ab: aB: ab) (AB: Ab: aB: ab)

F_2: 1AABB : 2 AABb: 1 AAbb
2AaBB : 4 AaBb : 2 Aabb
1aaBB : 2 aaBb : 1 aabb

kiểu hình: 9(A–B–) : 3 (A – bb) : 3 (aaB –) : 1aabb

9 hoa kép đỏ : 3 hoa kép trắng : 3 hoa đơn đỏ: 1 hoa đơn trắng.

– Xét trường hợp 3.

Kết quả ở F_2 không thể giải thích, bằng các qui luật phân li độc lập và liên kết gen hoàn toàn, do đó ắt phải do hoán vị gen xảy ra.

Từ cây hoa đơn trắng ở F_2 chiếm tỉ lệ 0,01 có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$, suy ra $0{,}01\frac{ab}{ab} = 0{,}1\underline{ab} \times 0{,}1\underline{ab}$, nghĩa là cả giao tử đực lẫn giao tử cái mang $\underline{ab}$ đều có tỉ lệ 0,1, chứng tỏ hoán vị gen đã xảy ra cả trong qúa trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái. Tần số hoán vị gen bằng 0,1 × 2 = 0,2 = 20%.

Giao tử $\underline{ab}$ = 0,1 do hoán vị gen tạo ra, do vậy F_1 là thể dị hợp tử chéo $\frac{Ab}{aB}$. Từ đó suy ra sơ đồ lai như sau:

P: Hoa kép trắng × Hoa đơn đỏ
$\frac{Ab}{Ab}$ $\frac{aB}{aB}$
G_P: $\underline{Ab}$ $\underline{aB}$
F_1: $\frac{Ab}{aB}$ – Hoa kép đỏ.
$F_1 \times F_1$: $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$
F_2:

♂ ♀	0,4 $\underline{Ab}$	0,4 $\underline{aB}$	0,1 $\underline{AB}$	0,1 $\underline{ab}$
0,4 $\underline{Ab}$	$0{,}16\frac{Ab}{Ab}$	$0{,}16\frac{Ab}{aB}$	$0{,}04\frac{AB}{Ab}$	$0{,}04\frac{Ab}{ab}$
0,4 $\underline{aB}$	$0{,}16\frac{Ab}{aB}$	$0{,}16\frac{aB}{aB}$	$0{,}04\frac{AB}{aB}$	$0{,}04\frac{aB}{ab}$
0,1 $\underline{AB}$	$0{,}04\frac{AB}{Ab}$	$0{,}04\frac{AB}{aB}$	$0{,}01\frac{AB}{AB}$	$0{,}01\frac{AB}{ab}$
0,1 $\underline{ab}$	$0{,}04\frac{Ab}{ab}$	$0{,}04\frac{aB}{ab}$	$0{,}01\frac{AB}{ab}$	$0{,}01\frac{ab}{ab}$

Tỉ lệ kiểu hình

0,51 hoa kép đỏ:

$$\left(0{,}32\frac{Ab}{aB} + 0{,}04\frac{AB}{Ab}\times 2 + 0{,}04\frac{AB}{aB}\times 2 + 0{,}01\frac{AB}{AB} + 0{,}2\frac{AB}{ab}\right)$$

0,24 hoa kép trắng $\left(0{,}16\frac{Ab}{Ab} + 0{,}08\frac{Ab}{ab}\right)$.

0,24 hoa đơn đỏ $\left(0{,}16\frac{aB}{aB} + 0{,}08\frac{aB}{ab}\right)$;

0,01 hoa đơn trắng $\left(0{,}01\frac{ab}{ab}\right)$.

Bài 3

Khi lai 2 cây thuần chủng của một loài được F_1 đều quả xanh, bầu dục. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, giả thiết ở F_2 thu được một trong những dãy tỉ lệ sau:

a) Trường hợp 1:

6 cây quả xanh, bầu dục: 3 cây quả xanh, tròn:
3 cây quả vàng, dài: 2 cây quả vàng, bầu dục:
1 cây quả vàng, tròn: 1 cây quả trắng, dài.

b) Trường hợp 2: 0,315 cây quả xanh, bầu dục: 0,18 cây quả xanh tròn.

0,165 quả vàng, bầu dục: 0,1425 quả vàng, dài:
0,0675 quả vàng, tròn: 0,0675 quả xanh, dài:
0,04 quả trắng, dài: 0,02 quả trắng, bầu:
0,0025 quả trắng, tròn.

c. Trường hợp 3.

18 cây quả xanh, bầu dục: 12 cây quả vàng, bầu dục:
9 cây quả xanh, tròn: 9 cây quả xanh, dài.
6 cây quả vàng, tròn: 6 cây quả vàng, dài;
2 cây quả trắng, bầu dục: 1 cây quả trắng, tròn:
1 cây quả trắng, dài.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2 từng trường hợp.

Cho biết quả dài do gen lặn quy định và nếu hoán vị gen xảy ra thì tần số hoán vị dưới 50%, các gen nằm trên NST thường.

Bài giải

1. Xác định sự di truyền của từng tính trạng và thành phần của KG ở F_1.

- Sau khi rút gọn ở cả 2 trường hợp, tỉ lệ từng loại tính trạng như sau:

+ Về màu sắc quả: xanh/vàng/trắng = 9 : 6 : 1. Tỉ lệ này cho thấy màu sắc quả bị chi phối bởi sự tương tác của 2 gen không alen theo kiểu bổ trợ, trong đó KG có mặt 2 loại gen trội (Kí hiệu A–B–) cho quả xanh, còn KG chỉ có mặt 1 loại gen trội (A – bb, aaB –) cho quả vàng và nếu KG chỉ có toàn gen lặn (aabb) cho quả trắng. F_2 có 9 + 6 + 1 = 16 tổ hợp, suy ra F_1 dị hợp 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST, cụ thể là AaBb.

+ Về hình dạng quả: tròn / bầu dục/ dài = 1: 2: 1. Tỉ lệ này cho thấy hình dạng quả di truyền theo quy luật trội không hoàn toàn. Quy ước: DD – quả tròn, Dd – quả bầu dục, dd – quả dài. Để cho tỉ lệ 1:2:1 thì F_1 có KG là Dd.

– F_1 của cả 2 trường hợp đều dị hợp tử về 3 cặp gen.

2. Xác định kiểu gen của F_1 và viết sơ đồ lai cho từng trường hợp .

Trường hợp 1.

F_2 có tổng tỉ lệ kiểu hình bằng 16, chứng tỏ F_1 chỉ cho 4 loại giao tử, vậy gen quy định hình dạng quả phải liên kết hoàn toàn với 1 trong 2 gen quy định màu sắc quả (với A hoặc B đều cho kết quả như nhau).

Dựa vào kiểu hình quả trắng dài ở F_2 với kiểu gen: $aa\frac{bd}{bd}$ (hoặc $\frac{ad}{ad}$ bb), suy ra kiểu gen của F_1: $Aa\frac{BD}{bd}$. Từ đó suy ra sơ đồ lai như sau:

P : Cây qủa xanh tròn × Cây qủa trắng dài

$AA\frac{BD}{BD}$ $\quad\quad$ $aa\frac{bd}{bd}$

G_P : $A\underline{BD}$ $\quad\quad$ $a\underline{bd}$

F_1 : $Aa\frac{BD}{bd}$ – quả xanh, bầu dục

Hoặc P Cây qủa vàng tròn × Cây qủa vàng dài

$aa\frac{BD}{BD}$ $\quad\quad$ $AA\frac{bd}{bd}$

G_P : $a\underline{BD}$; $A\underline{bd}$

F_1 : $Aa\frac{BD}{bd}$ – cây qủa xanh, bầu dục

$F_1 \times F_1$: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{BD}{bd}$

F_2 :

♀ ♂	$A\underline{BD}$	$A\underline{bd}$	$a\underline{BD}$	$a\underline{bd}$
$A\underline{BD}$	$AA\frac{BD}{BD}$ xanh tròn	$A\frac{BD}{bd}$ xanh bầu	$Aa\frac{BD}{bd}$ xanh bầu	$Aa\frac{BD}{bd}$ xanh bầu
$A\underline{bd}$	$AA\frac{BD}{bd}$ xanh bầu	$AA\frac{bd}{bd}$ vàng dài	$Aa\frac{BD}{bd}$ xanh bầu	$Aa\frac{bd}{bd}$ vàng dài
$a\underline{BD}$	$Aa\frac{BD}{BD}$ xanh tròn	$Aa\frac{BD}{bd}$ xanh bầu	$aa\frac{BD}{BD}$ vàng tròn	$aa\frac{BD}{bd}$ vàng bầu
$a\underline{bd}$	$Aa\frac{BD}{bd}$ xanh bầu	$Aa\frac{bd}{bd}$ vàng dài	$aa\frac{BD}{bd}$ vàng bầu	$aa\frac{bd}{bd}$ trắng dài

- Trường hợp 2.

Tỉ lệ phân tính ở F_2 không phải là tính của cái tỉ lệ (9:6:1) (1:2:1) và không có sự tương ứng giữa số kiểu tổ hợp giao tử với tổng tỉ lệ kiểu hình ở F_2. Kết quả đó cho thấy các gen quy định màu sắc và hình dạng quả liên kết không hoàn toàn.

Dựa vào kiểu hình quả trắng dài ở F_2 để xác định tần số hoán vị gen. Qủa trắng dài có kiểu gen: $aa\,\frac{bd}{bd}$

- Xét khả năng hoán vị gen xảy ra trong cả 2 qúa trình phát sinh giao tử đực và cái (hoán vị 2 bên).

$$aa\frac{bd}{bd} = 0{,}04 = 0{,}2\ a\underline{bd} \times 0{,}2\ a\underline{bd}$$

$$f = (0{,}25 - 0{,}2)\ 4 = 0{,}2$$

Vì giao tử $a\underline{bd}$ chiếm tỉ lệ 0,2 là giao tử mang gen liên kết, do đó F_1 có kiểu gen là $Aa\frac{BD}{bd}$, từ đó suy ra sơ đồ lai:

P: **Cây qủa xanh tròn** × Cây qủa trắng dài

$AA\frac{BD}{BD}$ $aa\frac{bd}{bd}$

G_P: $A\underline{BD}$ $a\underline{bd}$

F_1: $Aa\frac{BD}{bd}$ - Qủa xanh, bầu dục

hoặc P: Cây qủa vàng tròn × Cây qủa vàng, dài

$aa\frac{BD}{BD}$ $AA\frac{bd}{bd}$

G_P: $a\underline{BD}$ $A\underline{bd}$

F_1: $Aa\frac{BD}{bd}$ - Qủa xanh, bầu dục.

$F_1 \times F_1$: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{BD}{bd}$

♀ \ ♂		$A\underline{BD}$	$A\underline{bd}$	$a\underline{BD}$	$a\underline{bd}$	$A\underline{Bd}$	$A\underline{bD}$	$a\underline{Bd}$	$A\underline{bD}$
		0,2				0,05			
		0,04				0,01			
$A\underline{BD}$	0,2	$AA\frac{BD}{BD}$	$AA\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{BD}{BD}$	$Aa\frac{BD}{bd}$	$AA\frac{BD}{Bd}$	$AA\frac{BD}{bD}$	$Aa\frac{BD}{Bd}$	$Aa\frac{BD}{bD}$
$A\underline{bd}$		$AA\frac{BD}{bd}$	$AA\frac{bd}{bd}$	$Aa\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{bd}{bd}$	$AA\frac{Bd}{bd}$	$AA\frac{bD}{bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$	$Aa\frac{bD}{bd}$
$a\underline{BD}$		$Aa\frac{BD}{BD}$	$Aa\frac{BD}{bd}$	$aa\frac{BD}{BD}$	$aa\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{BD}{Bd}$	$Aa\frac{BD}{bD}$	$aa\frac{BD}{Bd}$	$aa\frac{BD}{bD}$
$a\underline{bd}$		$Aa\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{bd}{bd}$	$aa\frac{BD}{bd}$	$aa\frac{bd}{bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$	$Aa\frac{bD}{bd}$	$aa\frac{Bd}{bd}$	$aa\frac{bD}{bd}$

♀ \ ♂		0.01				0,0025			
$A\underline{Bd}$	0,05	$AA\frac{BD}{Bd}$	$AA\frac{Bd}{bd}$	$Aa\frac{BD}{Bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$	$AA\frac{Bd}{Bd}$	$AA\frac{Bd}{bD}$	$Aa\frac{Bd}{Bd}$	$Aa\frac{Bd}{bD}$
$A\underline{bD}$		$AA\frac{BD}{bD}$	$AA\frac{bD}{bd}$	$Aa\frac{BD}{bD}$	$Aa\frac{bD}{bd}$	$AA\frac{Bd}{bD}$	$AA\frac{bD}{bD}$	$Aa\frac{Bd}{bD}$	$Aa\frac{bD}{bD}$
$a\underline{Bd}$		$Aa\frac{BD}{Bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$	$aa\frac{BD}{Bd}$	$aa\frac{Bd}{bd}$	$Aa\frac{Bd}{Bd}$	$Aa\frac{Bd}{bD}$	$aa\frac{Bd}{Bd}$	$aa\frac{Bd}{bD}$
$a\underline{bD}$		$Aa\frac{BD}{bD}$	$Aa\frac{bD}{bd}$	$aa\frac{BD}{bD}$	$aa\frac{bD}{bd}$	$Aa\frac{Bd}{bD}$	$Aa\frac{bD}{bD}$	$aa\frac{Bd}{bD}$	$aa\frac{bD}{bD}$

Tỉ lệ kiểu hình:

0,315 $(A-\frac{BD}{-d} + A-\frac{Bd}{-D})$ xanh, bàu;

0,018 $(A-\frac{BD}{-D})$ xanh tròn;

0,165 $(A-\frac{bD}{bd} + aa\ \frac{BD}{-d} + aa\ \frac{Bd}{-D})$ - Vàng bầu;

0,1425 $(A-\frac{bd}{bd} + aa\ \frac{Bd}{-d})$ - Vàng dài

0,0675 $(A-\frac{bD}{bD} + aa\ \frac{BD}{-D})$ - Vàng tròn;

0,0675 $(A-\frac{Bd}{-d})$ xanh, dài

0,04 (aa $\frac{bd}{bd}$ - trắng dài; 0,02 aa $\frac{bD}{bd}$ - Trắng bầu

0,0025 aa $\frac{bD}{bD}$ - Trắng tròn.

- Xét khả năng hoán vị xảy ra 1 bên.

$$aa\ \frac{bd}{bd} = 0{,}04 = 0{,}25\ a\underline{bd} \times 0{,}16a\underline{bd}$$

$$f = (0,25 - 0,16)4 = 0,36.$$

$F_2 \times F_1$: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{BD}{bd}$.

F_2

♀ ♂		$A\underline{BD}$	$A\underline{bd}$	$a\underline{BD}$	$a\underline{bd}$
	0,25				
		0,04			
$A\underline{BD}$	0,16	$AA\frac{BD}{BD}$	$AA\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{BD}{BD}$	$Aa\frac{BD}{bd}$
$A\underline{bd}$		$AA\frac{BD}{bd}$	$AA\frac{bd}{bd}$	$Aa\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{bd}{bd}$
$a\underline{BD}$		$Aa\frac{BD}{BD}$	$Aa\frac{BD}{bd}$	$aa\frac{BD}{BD}$	$aa\frac{BD}{bd}$
$a\underline{bd}$		$Aa\frac{BD}{bd}$	$Aa\frac{bd}{bd}$	$aa\frac{BD}{bd}$	$aa\frac{bd}{bd}$
		0,0225			
$A\underline{Bd}$	0,09	$AA\frac{BD}{Bd}$	$AA\frac{Bd}{bd}$	$Aa\frac{BD}{Bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$
$A\underline{bD}$		$AA\frac{BD}{bD}$	$AA\frac{bD}{bd}$	$Aa\frac{BD}{bD}$	$Aa\frac{bD}{bd}$
$a\underline{Bd}$		$Aa\frac{BD}{bD}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$	$aa\frac{BD}{Bd}$	$aa\frac{Bd}{bd}$
$a\underline{bD}$		$Aa\frac{BD}{bD}$	$Aa\frac{bD}{bd}$	$aa\frac{BD}{bD}$	$aa\frac{bD}{bd}$

Tỉ lệ kiểu hình

0,315 $(A - \frac{BD}{-d} + A - \frac{Bd}{-D})$ xanh bầu dục;

0,18 (A - $\frac{BD}{-D}$) xanh tròn;

0,165(A - $\frac{bD}{bD}$ + aa $\frac{BD}{-d}$ + aa $\frac{Bd}{-D}$) Vàng bầu dục;

0,1425 (A - $\frac{bd}{bd}$ + aa $\frac{Bd}{-d}$) vàng dài;

0,0675 (A - $\frac{bD}{bD}$ + aa $\frac{BD}{-D}$ vàng tròn;

0,0675 (A - $\frac{Bd}{-d}$ xanh dài;

0,04 (aa $\frac{bd}{bd}$) trắng dài; 0,02 aa $\frac{bD}{bd}$ - Trắng bầu

0,0025 aa $\frac{bD}{bD}$ trắng bầu.

Trường hợp 3.

Tỉ lệ phân tính ở F_2 bằng tích của các tỉ lệ (9:6:1) (1:2:1). Kết quả đó cho thấy các gen chi phối màu sắc và hình dạng quả diễn ra sự phân li độc lập và tổ hợp tự do, nghĩa là mỗi gen nằm trên 1 NST. Từ đó suy ra kiểu gen của F_1 là: AaBbDd và có sơ đồ lai sau:

P. Qủa xanh tròn × Qủa trắng dài
AABBDD aabbdd

hoặc P. Qủa xanh dài × Qủa trắng tròn
AABBdd aabbDD

P. Qủa vàng tròn × Qủa vàng dài
AAbbDD aaBBdd

P. Qủa vàng dài × Qủa vàng tròn
AAbbdd aaBBDD

F_1: AaBdDd - Qủa xanh, bầu dục

F_2

F_2 :

♀ ♂	ABD	ABd	AbD	Abd
ABD	AABBDD	AABBDd	AABbDD	AABbDd
ABd	AABBDd	AABBdd	AABbDd	AABbdd
AbD	AABbDD	AABbDd	AAbbDD	AAbbDd
Abd	AABbDd	AABbdd	AAbbDd	AAbbdd
aBD	AaBBDD	AaBBDd	AaBbDD	AaBbDd
aBd	AaBBDd	AaBBdd	AaBbDd	AaBbdd
abD	AaBbDD	AaBbDd	AabbDD	AabbDd
abd	AaBbDd	AaBbdd	AabbDd	Aabbdd
♀ ♂	aBD	ABd	abD	abd
ABD	AaBBDD	AaBBDd	AaBbDD	AaBbDd
ABd	AaBBDd	AaBBdd	AaBbDd	AaBbdd
AbD	AaBbDD	AaBbDd	AabbDD	AabbDd
Abd	AaBbDd	AaBbdd	AabbDd	Aabbdd
aBD	aaBBDD	aaBBDd	aaBbDD	aaBbDd
aBd	aaBBDd	aaBBdd	aaBbDd	aaBbdd
abD	aaBbDD	aaBbDd	aabbDD	aabbDd
abd	aaBbDd	aaBbdd	aabbDd	aabbdd

Tỉ lệ kiểu hình

18 (A-B-Dd) – xanh bầu: 12 (A-bb Dd + aaB – Dd) – vàng bầu.

9 (A-B-DD) – xanh tròn: 9(A-B-dd): xanh dài:

6 (A-bbDD + aaB – DD) – Vàng tròn: 6(A-bbdd + aaB – dd) – Vàng dài:

2 (aabb Dd) – Trắng bầu dục: 1 aabbDD – Trắng tròn; 1 aabbdd – Trắng dài.

Bài 4.

Ở một loài thực vật, kiểu gen A-B- quy định hoa kép; A-bb; aaB – và aabb quy định hoa đơn. Gen D quy định hoa đỏ, d – hoa trắng.

Cho lai 2 cây hoa thuần chủng kép trắng và đơn đỏ với nhau được F_1 dị hợp tử về cả 3 cặp gen. Cho F_1 lai phân tích, xác định tỉ lệ phân li về kiểu gen và kiểu hình thu được của phép lai.

Biết rằng các gen nằm trên NST thường

Bài giải

Vì đề bài thường cho biết sự phân bố cụ thể của các gen quy định hình dạng hoa và màu sắc, cho nên ta phải xét các trường hợp sau đây.

1 – Trường hợp mỗi gen nằm trên 1 NST.

P: Hoa kép trắng × hoa đơn đỏ
AABBdd aabbDD
G_P: ABd abD
F_1 : AaBbDd – Hoa kép đỏ
P_a : AaBbDd × aabbdd
F_a :

♀ ╲ ♂	ABD	ABd	AbD	Abd
abd	AaBbDd Hoa kép đỏ	AaBbdd Hoa kép trắng	AabbDd Hoa đơn đỏ	Aabbdd Hoa đơn trắng
♀ ╲ ♂	aBD	aBd	abD	abd
abd	aaBbDd Hoa đơn đỏ	aaBbdd Hoan đơn trắng	aabbDd Hoa đơn đỏ	abbdd Hoa đơn trắng

Tỉ lệ kiểu hình: 3 hoa đơn đỏ
3 Hoa đơn trắng
1 Hoa kép đỏ
1 Hoa kép trắng.

2 – Trường hợp 1 trong 2 gen quy định hình dạng hoa liên kết hoàn toàn với gen quy định màu sắc hoa.

Vì vai trò của gen A và B như nhau, do đó cho 1 trong 2 gen liên kết hoàn toàn với gen quy định màu hoa đều được. Vì vậy trong sơ đồ lai sau chỉ nêu 1 trường hợp làm đại diện.

P: Hoa kép trắng × hoa đơn đỏ

$$AA\frac{Bd}{Bd} \qquad aa\frac{bD}{bD}$$

G_P: $A\underline{Bd}$ $\qquad$ $a\underline{bD}$

F_1: $Aa\frac{Bd}{bD}$ - Hoa kép đỏ.

P_a : $Aa\frac{Bd}{bD} \times aa\frac{bd}{bd}$.

F_a:

♀ \ ♂	$A\underline{Bd}$	$A\underline{bD}$	$a\underline{Bd}$	$a\underline{bD}$
$a\underline{bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$ Hoa kép trắng	$Aa\frac{bD}{bd}$ Hoa đơn đỏ	$aa\frac{Bd}{bd}$ Hoa đơn trắng	$aa\frac{bD}{bd}$ Hoa đơn đỏ

Tỉ lệ kiểu hình: 2 hoa đơn đỏ :
1 hoa kép trắng :
1 hoa đơn trắng .

3 - Trường hợp 1 trong 2 gen quy định hình dạng hoa liên kết không hoàn toàn với gen quy định màu hoa

Gọi f là tần số hoán vị gen

P : Hoa kép trắng × Hoa đơn đỏ

$$AA\frac{Bd}{Bd} \qquad aa\frac{bD}{bD}$$

G_P: $A\underline{Bd}$ $\qquad$ $a\underline{bD}$

F_1 : $Aa\frac{Bd}{bD}$ - Hoa kép đỏ

P_a : $Aa\frac{Bd}{bD} \times aa\frac{bd}{bd}$

F_1

♀\♂	$A\underline{Bd}$	$A\underline{bD}$	$a\underline{Bd}$	$a\underline{bD}$
	$\frac{1}{4} - \frac{f}{4}$			
$a\underline{bd}$	$Aa\frac{Bd}{bd}$ Hoa kép trắng	$Aa\frac{bD}{bd}$ Hoa đơn đỏ	$aa\frac{Bd}{bd}$ Hoa đơn trắng	$aa\frac{bD}{bd}$ Hoa đơn đỏ
♀ ♂	$A\underline{BD}$	$A\underline{bd}$	$a\underline{BD}$	$a\underline{bd}$
	$\frac{f}{4}$			
$a\underline{bd}$	$Aa\frac{BD}{bd}$ Hoa kép đỏ	$Aa\frac{bd}{bd}$ Hoa đơn trắng	$aa\frac{BD}{bd}$ Hoa đơn đỏ	$aa\frac{bd}{bd}$ Hoa đơn trắng

Tỉ lệ kiểu hình: $(\frac{1}{4} - \frac{f}{4})$ hoa kép trắng:

$(\frac{1}{4} - \frac{f}{4})$ hoa đơn đỏ:

$(\frac{1}{4} + \frac{f}{4})$ Hoa đơn trắng

$\frac{f}{4}$ Hoa kép đỏ.

Bài 5

Khi lai 2 thứ thuần chủng cây cao quả đỏ dài và cây lùn quả vàng dẹt với nhau được F_1. Cao F_1 tiếp tục giao phấn với nhau được F_2 có tỉ lệ:

54 cây cao, quả to tròn: 42 cây lùn, quả đỏ tròn:
27 cây cao, quả đỏ dẹt: 27 cây cao, quả đỏ dài:
21 cây lùn, quả đỏ dẹt: 21 cây lùn, quả đỏ dài:
18 cây cao, quả vàng tròn: 14 cây lùn, quả vàng tròn
9 cây cao, quả vàng dẹt: 9 cây cao, quả vàng dài
7 cây lùn, quả vàng dẹt: 7 cây lùn, quả vàng dài

Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1. Cho biết quả dài do gen lặn quy định.

Bài giải

- Sau khi giản ước, F_2 có tỉ lệ từng loại tính trạng là:

+ Về chiều cao cây: 9 cao: 7 lùn

+ Về mầu sắc quả: 3 đỏ: 1 vàng

+ Về hình dạng quả: 1 dẹt: 2 tròn: 1 dài

- Tỉ lệ 9: 7 cho thấy chiều cao cây bị chi phối bởi 2 gen không alen, trong đó nếu KG có mặt cả 2 gen trội (kí hiệu là A và B) cho cây cao, các KG còn lại (A - bb, aaB - aabb) cho cây lùn.

- Tỉ lệ 3:1 cho biết quả đỏ là tính trạng trội, quy ước gen D - quả đỏ; d - quả vàng.

- Tỉ lệ 1:2:1: Phản ánh hình dạng quả di truyền trội không hoàn toàn, quy ước: EE - quả dẹt; Ee - quả tròn, ee - quả dài.

- Tỉ lệ phân li KH ở F_2 chính là tích của các tỉ lệ:

(9:7) (3:1) (1:2:1). Từ đó cho thấy các tính trạng đều di truyền độc lập với nhau.

- Từ những lập luận trên ta có sơ đồ lai như sau:

P: Cây cao, quả đỏ dài × cây lùn, quả vàng dẹt
AABBDDee aabbddEE
G_P: ABDe abdE
F_1: AaBbDdEe - cao
Cây cao, quả đỏ, tròn.

Bài 6

Ở một loài, gen A quy định lông xoăn, gen a quy định lông thẳng KG BB – lông đen, Bb – lông đốm (trắng đen), bb – lông trắng; D–E – : Lông dài, các KG còn lại quy định lông ngắn.

Cho biết các gen đều diễn ra sự phân li độc lập và gen quy định màu lông nằm trên NST X, còn NST Y không mang gen này.

Cho hai nòi thuần chủng lông xoăn trắng dài dùng làm mẹ (XY) và lông thẳng đen ngắn dùng làm bố (xx) giao phối với nhau được F_1. Cho F_1 giao phối với con được lông thẳng, trắng ngắn (ddee), xác định kết quả của phép lai về KG và KH.

Bài giải

1. P. ♀ Lông xoăn trắng dài × ♂ Lông thẳng đen ngắn

$AADDEEX^bY$ $\quad$ $aaddee\ X^BX^B$

G_P $\quad$ $ADE\ X^b$; $ADEY$; $adeX^B$

F_1: $\quad$ $AaDdEe\ X^B X^b$; $\quad$ $AaDdEe\ X^BY$

Lông xoăn, đốm dài; $\quad$ Lông xoăn, đen dài

P_a: ♀ Lông xoăn, đen dài × ♂ Lông thẳng, trắng ngắn

$AaDdEe\ X^BY$ $\quad$ $aaddee\ X^b\ X^b$

P_a:

♂ ♀	$adeX^b$	♂ ♀	$abdeX^b$
$ADEX^B$	$AaDdEeX^BX^b$ Xoăn đốm dài	$ADEY$	$AaDdEeX^bY$ xoăn trắng dài
$ADeX^B$	$AaDdeeX^BX^b$ Xoăn đốm ngắn	$ADeY$	$AaDdEeeX^bY$ xoăn trắng ngắn
$AdEX^B$	$AaddEeX^BX^b$ Xoăn đốm ngắn	$AdEY$	$AaddEeX^bY$ xoăn trắng ngắn

$AdeX^B$	$Aaddee\ X^BX^b$ Xoăn đốm ngắn	$AdeY$	$AaddeeX^bY$ xoăn trắng ngắn
$aDEX^B$	$aaDdEeX^BX^b$ thẳng đốm dài	$aDEY$	$aaDdEeX^bY$ thẳng trắng dài
$aDeX^B$	$aaDdeeX^BX^b$ thẳng đốm ngắn	$aDeY$	$aaDdeeX^bY$ thẳng trắng ngắn
$adEX^B$	$aaddEe\ X^BX^b$ thẳng đốm ngắn	$adEY$	$aaddEeX^bY$ thẳng trắng ngắn
$adeX^B$	$aaddee\ X^BX^b$ thẳng đốm ngắn	$adeY$	$aaddee\ X^bY$ thẳng trắng ngắn.

Tỉ lệ KH:

3 Lông xoăn đốm ngắn (toàn con đực):
3 Lông thẳng đốm ngắn (toàn con đực):
3 Lông xoăn trắng ngắn (toàn con cái):
3 Lông thẳng trắng ngắn (toàn con cái):
1 Lông xoăn đốm dài (toàn con đực):
1 Lông thẳng đốm dài (toàn con đực):
1 Lông xoăn trắng dài (toàn con cái):
1 Lông thẳng trắng dài (toàn con cái):

2. P: ♀ Lông xoăn trắng dài × ♂ Lông thẳng đen ngắn
$AADDEEX^bY$ $aaDDeeX^BX^B$
G_p: $ADEX^b$; $ADEY$; $aDeX^B$
F_1: $AaDDEeX^BX^b$; $AaDDEeX^BY$
P_a: Lông xoăn đốm dài; Lông xoăn đen dài
P_a: ♀ Lông xoăn đen dài × ♂ Lông thẳng trắng ngắn
$AaDDEeX^BY$ $aaddeeX^bX^b$.

♂ ♀	$adeX^b$	♂ ♀	$adeX^b$
$ADEX^B$	$AaDDEeX^BX^b$ Xoăn đốm dài	$ADEY$	$AaDdEeX^bY$ xoăn trắng dài

$ADeX^B$	$AaDdeeX^BX^b$ Xoăn đốm ngắn	$ADeY$	$AaDdeeX^bY$ xoăn trắng ngắn
$aDEX^B$	$aaDdEeX^BX^b$ Xoăn đốm dài	$aDEY$	$aaDdEeX^bY$ thẳng trắng dài
$aDeX^B$	$aaDdeeX^BX^b$ thẳng đốm ngắn	$aDeX^BY$	$aaDdeeX^bY$ thẳng trắng ngắn

Tỉ lệ KH: 1 Lông xoăn đốm dài (toàn con đực):
1 Lông xoăn đốm ngắn (toàn con đực):
1 Lông thẳng đốm dài (toàn con đực):
1 Lông thẳng đốm ngắn (toàn con đực):
1 Lông xoăn trắng dài
1 Lông xoăn trắng, ngắn | toàn con cái
1 Lông thẳng trắng, dài
1 Lông thẳng trắng, ngắn

3. P. ♀ Lông xoăn trắng dài × ♂ Lông thẳng đen ngắn
$AADDEEX^bY$ $aaddEEX^BX^B$.

Kết quả giống trường hợp 2.

Bài 7

Ở một loài có gen A-lông đen, a - lông trắng; B - lông dài, b - lông ngắn; D - Lông mềm, d - Lông cứng. Các tính trạng này đều di truyền theo quy luật trội hoàn toàn.

Xác định tỉ lệ KG và KH của phép lai sau:

Cho cá thể cái lông đen dài mềm không thuần chủng lai với cá thể đực lông trắng ngắn cứng.

Chỉ biết giới tính của loài: xx - ♀; xy - ♂, các gen cùng nằm trên 1 NST theo trật tự ABD

Bài giải

1. Trường hợp các gen nằm trên NST thường.

a) Các gen liên kết hoàn toàn

P: ♀ lông đen dài mềm × ♂ lông trắng ngắn

$$\frac{ABD}{abd} \qquad\qquad \frac{abd}{abd}$$

Gp: ABD ; abd ; abd

F$_1$: $1\frac{ABD}{abd}$: $1\frac{abd}{abd}$

1 Lông đen dài mềm : 1 lông trắng ngắn cứng.

b . Sự trao đổi chéo xảy ra tại một điểm.

Cho rằng sự trao đổi chéo diễn ra giữa B và D với tần số y

P. ♀ lông đen dài mềm × ♂ lông trắng ngắn cứng

$$\frac{ABD}{abd} \qquad\qquad \frac{abd}{abd}$$

F$_1$:

♀ ╲ ♂	ABD	abd	ABd	abD
	$\frac{1}{2}-\frac{f}{2}$		$\frac{f}{2}$	
abd	$\frac{ABD}{abd}$ lông đen dài mềm	$\frac{abd}{abd}$ Lông trắng ngắn cứng	$\frac{ABd}{abd}$ Lông đen dài cứng	$\frac{abD}{abd}$ Lông trắng ngắn mềm

2. Trường hợp các gen nằm trên NST X

a. Liên kết hoàn toàn.

P: ♀ Lông đen dài mềm × ♂ lông trắng ngắn cứng

$$\frac{ABD}{abd} \qquad\qquad \frac{abd}{Y}$$

Gp: ABD; abd; abd, Y

F_1: $\frac{ABD}{abd}$; $\frac{abd}{abd}$; $\frac{ABD}{Y}$; $\frac{abd}{Y}$

♀ Lông đen dài mềm, ♀ Lông trắng ngắn cứng; ♂ lông đen dài mềm; ♂ lông trắng ngắn cứng.

b. Trao đổi chéo diễn ra tại một điểm.

Giả thiết trao đổi chéo xảy ra giữa A và B với tần số f.

P: ♀ lông đen dài mềm × ♂ Lông trắng ngắn cứng

$$\frac{ABD}{abd} \qquad \frac{abd}{Y}$$

F_1

♂ \ ♀	$\underline{ABD}$	$\underline{abd}$	$\underline{aBD}$	Abd
	$\frac{1}{2} - \frac{f}{2}$		$\frac{f}{2}$	
	$\frac{1}{4} - \frac{f}{4}$	$\frac{1}{4} - \frac{f}{4}$	$\frac{f}{4}$	$\frac{f}{4}$
$\frac{1}{2}\underline{abd}$	$\frac{ABD}{abd}$ ♀ đen dài mềm	$\frac{abd}{abd}$ ♀ trắng ngắn cứng	$\frac{aBD}{abd}$ ♂ Trắng dài mềm	$\frac{Abd}{abd}$ ♀ đen ngắn cứng
$\frac{1}{2}Y$	$\frac{1}{4} - \frac{f}{4}$	$\frac{1}{4} - \frac{f}{4}$	$\frac{f}{4}$	$\frac{f}{4}$
	$\frac{ABD}{Y}$ ♂ Đen dài mềm	$\frac{abd}{Y}$ ♂ trắng ngắn cứng	$\frac{aBD}{Y}$ ♂ trắng dài mềm	$\frac{Abd}{Y}$ ♂ đen ngắn cứng

Bài 8

Ở một loài có, gen A - quả đỏ, a - quả vàng; B - quả tròn, b - quả dẹt; D - quả ngọt, d - quả chua. Các gen quy định màu sắc, hình dạng và hương vị của quả cùng nằm trên 1 NST thường, khi lai phân tích cây quả đỏ tròn ngọt dị hợp tử về cả 3 cặp gen, giả thiết phép lai thu được một trong những kết quả sau đây về KH:

1. 50% quả đỏ dẹt ngọt; 50% quả vàng tròn chua. Xác định KG của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

2. 40,8% quả đỏ tròn chua: 39,2% quả vàng dẹt ngọt

10,1% quả vàng dẹt chua: 9,9% quả đỏ tròn ngọt

Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

Bài giải

1. F_a có 2 KH chứng tỏ các gen ở trạng thái liên kết hoàn toàn. Cây quả đỏ dẹt ngọt nhận giao tử mang các gen trội A, D và gen lặn b của cây dị hợp của P. Cũng tương tự cây quả vàng tròn chua nhận giao tử mang gen trội B và 2 gen lặn a, d từ P. Từ đó suy ra sơ đồ lai:

- P_a : Qủa đỏ tròn ngọt × Qủa vàng dẹt chua

$\frac{AbD}{aBd}$ $\quad\quad$ $\frac{abd}{abd}$

G_P: $\underline{AbD}$; $\underline{aBd}$; $\quad\quad$ $\underline{abd}$

F_a: $\frac{AbD}{abd}$; $\frac{aBd}{abd}$

Qủa đỏ dẹt ngọt; Qủa vàng tròn chua.

- Tương tự Qủa đỏ tròn ngọt có thể có cách sắp xếp của các gen như:

$\frac{ADb}{adB}$; $\frac{bAD}{Bad}$; $\frac{DAb}{daB}$,

qua lai phân tích cũng cho tỉ lệ KH như trên:

2. Kết quả cho thấy trao đổi chéo xảy ra tại một điểm với f = 10,1% + 9,9% = 20%

Các tính trạng quả đỏ tròn cũng như quả vàng dẹt luôn luôn di truyền với nhau, điều đó chứng tỏ các gen quy định các tính trạng này ở trạng thái liên kết hoàn toàn, còn sự hoán vị giữa các gen quy định hương vị của quả.

Từ các KH có tỉ lệ lớn (40,8% và 39,2%) suy ra KG của P có thể là $\frac{ABd}{abD}$, $\frac{BAd}{baD}$. Sau đây là 1 sơ đồ lai minh họa:

P_a: Qủa đỏ tròn ngọt × Quả vàng dẹt chua

$\frac{ABd}{abD}$ $\frac{abd}{abd}$

Fa:

♀ ♂	40% $\underline{ABd}$	40% $\underline{abD}$	10%$\underline{ABD}$	10% $\underline{abd}$
$\underline{abd}$	40% $\frac{ABd}{abd}$ Đỏ tròn chua	40% $\frac{abD}{abd}$ Vàng dẹt ngọt	10% $\frac{ABD}{abd}$ Đỏ tròn ngọt	10% $\frac{abd}{abd}$ Vàng dẹt chua

2. Bài tập tự giải:

Bài 1

Ở đậu, gen A quy định hạt trơn, a – hạt nhăn
gen B quy định có tua cuốn, b – không có tua cuốn

Các gen quy định các tính trạng trên nằm trên cùng 1 cặp NST.

Cho cây đậu hạt nhăn, không có tua cuốn giao phấn với 4 cây đều hạt trơn có tua cuốn thu được các tỉ lệ sau:

– Với cây số 1: 1 cây hạt trơn, có tua cuốn: 1 cây hạt trơn, không tua cuốn.

– Với cây số 2: 1 cây hạt trơn có tua cuốn: 1 cây hạt nhăn, có tua cuốn.

– Với cây số 3: 1 cây hạt trơn, có tua cuốn: 1 cây hạt nhăn, không tua cuốn.

– Với cây số 4: 1 cây hạt trơn, không tua cuốn.: 1 cây hạt nhăn, có tua cuốn.

1. Xác định kiểu gen của 4 cây đậu hạt trơn, có tua cuốn nói trên.

2. Phải chọn cặp lai có kiểu gen và kiểu hình như thế nào để thế hệ lai có tỉ lệ 1 hạt trơn, có tua cuốn: 1 hạt trơn, không tua cuốn.

1 hạt nhăn, có tua cuốn.: 1 hạt nhăn, không tua cuốn..

Cho biết các gen liên kết hoàn toàn.

Đáp số:

1. Cây số 1 có kiểu gen $\frac{AB}{Ab}$

– Cây số 2 có kiểu gen $\frac{AB}{aB}$

– Cây số 3 có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$

– Cây số 4 có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$

2. P Hạt trơn, không tua cuốn × hạt nhăn, có tua cuốn

$$\frac{Ab}{ab} \qquad\qquad \frac{aB}{ab}$$

Bài 2

Cho hai dòng ruồi giấm thuần chủng giao phối với nhau được F_1 đều thu được ruồi thân xám, cánh dài. Cho ruồi F_1 tiếp tục giao phối với nhau ở F_2 thu được tỉ lệ:

1 ruồi thân xám, cánh cụt
2 ruồi thân xám, cánh dài
1 ruồi thân đen, cánh dài

Cho ruồi cái F_1 lai phân tích thì thu được tỉ lệ:

0,4 ruồi thân xám, cánh cụt: 0,4 ruồi thân đen, cánh dài

0,1 ruồi thân xám, cánh dài: 0,1 ruồi thân đen, cánh cụt.

Biện luận và viết sơ đồ lai của các kết quả nêu trên.

Đáp số:

P Thân xám, cánh cụt × thân đen, cánh dài

$$\frac{\underline{\underline{Bv}}}{Bv} \qquad\qquad \frac{\underline{\underline{bV}}}{bV}$$

P_a: thân xám, cánh dài × thân đen, cánh dài

$$\frac{Bv}{bV} \qquad\qquad \frac{bv}{bv}$$

Bài 3.

Khi lai giữa hai cá thể cùng loài với nhau được F_1 có tỉ lệ:

0,54 mắt đỏ tròn:
0,21 mắt đỏ dẹt:
0,21 mắt trắng, tròn
0,04 mắt trắng, dẹt.

Xác định kiểu gen, kiểu hình và tỉ lệ mỗi loại giao tử của P. Biết rằng mỗi tính trạng trên do 1 gen quy định và nằm trên NST thường.

Đáp số:

P : mắt đỏ, tròn × mắt đỏ, tròn

$\frac{Ab}{aB} \qquad\qquad \frac{Ab}{aB}$

$G_p(0{,}3\underline{Ab}; 0{,}3\underline{aB}; 0{,}2\underline{AB}; 0{,}2\underline{ab})\ (0{,}3\underline{Ab};\ 0{,}3\underline{aB};\ 0{,}2\underline{AB},\ 0{,}2\underline{ab})$

– P : mắt đỏ, tròn × mắt đỏ, tròn

$\frac{AB}{ab} \qquad\qquad \frac{Ab}{aB}$

– P: mắt đỏ, tròn × mắt đỏ, tròn

$\frac{AB}{ab} \qquad\qquad \frac{Ab}{aB}$

G_p: $(0{,}5\underline{AB};\ 0{,}5\underline{ab})\ (0{,}42\underline{Ab};\ 0{,}42\underline{aB};\ 0{,}08\underline{AB};\ 0{,}08\underline{ab})$

Bài 4.

Ở một loài có gen A quy định lá quăn, a – lá thẳng, gen B – hạt đỏ; b– hạt trắng.

Khi lai hai thứ thuần chủng của loài là lá quăn, hạt trắng và lá thẳng, hạt đỏ với nhau được F_1. Tiếp tục cho F_1 giao phấn với nhau thì ở F_2 thu được 20.000 cây, trong đó có 4800 cây lá quăn, hạt trắng.

1 – Xác định kiểu gen của P và số lượng trung bình của các kiểu hình còn lại ở F_2.

2 – Cho F_1 lai phân tích thì kết quả thu được của phép lai sẽ thế nào?

Đáp số:

1 – P lá quăn, hạt trắng × lá thẳng, hạt đỏ

$\frac{Ab}{Ab} \qquad\qquad \frac{aB}{aB}$

– F_2: + 200 cây lá thẳng, hạt trắng

+ 4800 cây lá thẳng, hạt đỏ

+ 10.200 cây lá xoăn, hạt đỏ.

2. $\underbrace{0{,}4\frac{Ab}{ab}}_{\text{Lá quăn, hạt trắng}};\quad \underbrace{0{,}4\frac{aB}{ab}}_{\text{lá thẳng, hạt đỏ}};\quad \underbrace{0{,}1\frac{AB}{ab}}_{\text{lá quăn, hạt đỏ}};\quad \underbrace{0{,}1\frac{ab}{ab}}_{\text{lá thẳng, hạt trắng}}$

Bài 5

Ở một loài sâu bọ cặp NST quy định XX giống cái, XY giống đực; gen A quy định lông ngắn, a – lông dài, B – lông mềm; b – lông cứng.

Khi lai con cái thuần chủng lông ngắn, cứng với con đực lông dài mềm được F_1.

1 – Cho con cái F_1 lai với con đực lông dài, cứng thì thu được tỉ lệ 4 lông ngắn, cứng: 4 lông dài, mềm: 1 lông ngắn, mềm: 1 lông dài, cứng.

2 – Cho con đực F_1 lai với con cái lông dài, cứng thì thu được tỉ lệ 1 con cái lông ngắn, cứng: 1 con đực lông dài, cứng.

Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2

Đáp số:

P ♀ lông ngắn cứng × ♂ lông dài mềm

$X^{A}_{b}\ X^{A}_{b}$ $X^{a}_{B}\ Y$

– F_1 $X^{A}_{b}\ X^{a}_{B}$ × $X^{a}_{b}\ Y$

– F_2 $X^{A}_{b}\ X^{a}_{b}$ × $X^{a}_{b}\ Y$

Bài 6.

Khi lai 2 giống thuần chủng khác nhau về những cặp tính trạng tương phản được F_1 đều hạt tròn, trơn, đen. Cho F_1 lai phân tích thì thu được những tỉ lệ sau:

20% hạt tròn, nhăn, đen; 20% hạt dài, trơn, đen
20% hạt tròn, nhăn, trắng; 20% hạt dài, trơn, trắng
5% hạt tròn, trơn, đen; 5% hạt dài, nhăn, đen
5% hạt tròn, trơn, trắng; 5% hạt dài, nhăn, trắng.

1. Xác định kiểu gen và kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_a

2 – Phải chọn cặp lai như thế nào để thu được tỉ lệ phân tích:

1 hạt tròn, nhăn, đen: 1 hạt tròn, nhăn, trắng
1 hạt dài, nhăn, đen; 1 hạt dài, nhăn, trắng.

Biết rằng mỗi tính trạng trên do 1 gen quy định.

Đáp số:

1 – Quy ước: gen A – hạt trơn, a – hạt nhăn;
B – hạt trơn, b – hạt nhăn;
D – hạt đen, d – hạt trắng.

– P : Hạt tròn, nhăn, đen × hạt dài, trơn, trắng

$$\frac{Ab}{Ab}DD \qquad \frac{aB}{aB}dd$$

– P : Hạt tròn, nhăn, trắng × hạt dài, trơn, đen

$$\frac{Ab}{Ab}dd \qquad \frac{aB}{aB}DD$$

Bài 7

Ở cà chua, gen L quy định thân đỏ, l – thân xanh (lục), N – lá chẻ, n – lá nguyên (gọi là lá khoai tây)

Dưới đây là kết quả của 5 phép lai:

KH của P	Số lượng cây con			
	Thân đỏ, lá chẻ	Thân đỏ, lá nguyên	Thân xanh, lá chẻ	Thân xanh, lá nguyên
1) Thân đỏ, lá chẻ x thân xanh.lá chẻ	319	103	315	105
2) Thân đỏ,lá chẻ x thân đỏ, lá nguyên	216	209	68	72
3) thân đỏ, lá chẻ x thân xanh, lá chẻ	720	238	0	0
4) thân đỏ, lá chẻ x thân xanh, lá nguyên	301	0	305	0
5) Thân đo, lá nguyên x thân xanh, lá chẻ	78	82	79	86

Xác định KG của P trong 5 phép lai trên.

Đáp số:

1) P : LlNn × llNn
2) P: LlNn × Llnn
3) P: LLNn × llNn
4) P: LlNN × llnn
5) LlNn × llnn.

Bài 8.

Ở gà, gen quy định có lông chân trội hoàn toàn so với gen quy định không có lông chân; lông màu xanh nhạt là tính trạng trội không hoàn toàn giữa lông đen (trội) và lông trắng

Cho hai nòi gà thuần chủng có lông chân, lông trắng và không có lông chân, lông đen giao phối với nhau được F_1.

1 - Cho gà F_1 tiếp tục giao phối với nhau thì tỉ lệ KH ở F_2 sẽ thế nào?

2. Cho gà F_1 giao phối với gà không có lông chân, lông trắng, xác định kết quả của phép lai.

Cho biết các gen quy định các tính trạng trên nằm trên NST thường và phân li độc lập.

Đáp số:

1. 6 có lông chân, lông xanh nhạt: 3 có lông chân, lông đen;

3 có lông chân, lông trắng: 2 không có lông chân, lông xanh nhạt;

1 không có lông chân, lông đen: 1 không có lông chân, lông trắng.

2. 1 có lông chân, lông xanh nhạt: 1 có lông chân,lông trắng:

1 không có lông chân, lông xanh nhạt: 1 không có lông chân, lông trắng.

Bài 9

Ở ruồi giấm, gen B quy định thân xám, b-thân đen, W-mắt đỏ, **W** – mắt trắng. Gen quy định màu sắc thân nằm trên NST thường, gen quy định màu mắt nằm trên NST X. Sự di truyền của các tính trạng này đều tuân theo quy luật trội hoàn toàn.

1. Cho ruồi cái thuần chủng thân xám, mắt đỏ giao phối với ruồi đực thân đen, mắt trắng được F_1. Cho F_1 giao phối tiếp với ruồi cái thân đen, mắt trắng. Xác định kết quả của phép lai.

2. Cho ruồi cái thân đen, mắt trắng giao phối với ruồi đực thân xám thuần chủng mắt đỏ được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phối với ruồi cái thân đen, mắt trắng thì kết quả của phép sẽ thế nào?

Đáp số:

1. 1 ♀ thân xám, mắt đỏ: 1 ♀ thân đen, mắt đỏ:
 1 ♂ thân xám, mắt trắng: 1 ♂ thân đen, mắt trắng.

2. 1 thân xám, mắt trắng : 1 thân đen, mắt trắng.

Bài 10

Khi lai hai giống thuần chủng của một loài thực vật được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, ở F_2 thu được 3202 cây, trong đó có 1801 cây cao, quả đỏ. Biết rằng các tính trạng tương ứng là cây thấp, quả vàng, di truyền theo quy luật trội hoàn toàn và không xảy ra hoán vị gen.

1. Xác định kiểu gen và kiểu hình của P, viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Xác định số cá thể (trung bình) của từng kiểu hình có thể có ở F_2.

Đáp số:

1 – P cây cao, quả đỏ × cây thấp quả vàng
 AABB aabb
– P cây cao, quả vàng x cây thấp, quả đỏ
 AAbb aaBB

- Số cây cao, quả vàng = số cây thấp, quả đỏ = 600

- Số cây thấp, quả vàng = 200.

Bài 11.

Cho hai dòng lúa thuần chủng là thân cao, hạt bầu và thân thấp, hạt dài giao phấn với nhau được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, ở F_2 thu được 20000 cây, trong đó có 1250 cây thấp, hạt bầu.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2. Xác định số lượng cây trung bình của các kiểu hình còn lại ở F_2.

2. Cho cây F_1 lai phân tích thì tỉ lệ phân li kiểu hình thu được của phép lai sẽ như thế nào?

Cho biết nếu hoán vị gen xảy ra thì tần số hoán vị dưới 50%.

Đáp số:

1. A - cây cao; a - cây thấp
   B - hạt dài; b - hạt bầu

   P : AAbb × aaBB

   F_2 : 11250 cây cao, hạt dài
   3750 cây cao, hạt bầu
   3750 cây thấp, hạt dài.

2. F_a : 1 cây cao, hạt dài: 1 cây cao, hạt bầu
   1 cây thấp, hạt dài: 1 cây thấp, hạt bầu.

Bài 12.

Ở gà, gen A quy định có mào, a - không mào; B - lông vằn, b - không vằn. Hai gà vằn có mào tạp giao với nhau và cho hai gà con: gà trống vằn, có mào và gà mái không vằn không mào.

1. Xác định kiểu gen của P

2. Xác định sự phân li KH ở F_1 trong trường hợp tiếp tục tạp giao hai gà vằn, có mào với nhau.

Cho biết các gen quy định các tính trạng trên phân li độc lập.

Đáp số:

1. P: $AaX^BX^b \quad \times \quad AaX^BY$

2. $\frac{9}{16}$ có mào lông vằn ($\frac{6}{9}$ - ♂; $\frac{3}{9}$ - ♀)

$\frac{3}{16}$ không mào, lông vằn ($\frac{2}{3}$ - ♂; $\frac{1}{3}$ - ♀)

$\frac{3}{16}$ không mào, lông vằn (toàn ♀)

$\frac{1}{16}$ không mào, không vằn (toàn ♀)

Bài 13.

Lai hai nòi động vật thuần chủng được F_1 đều lông trắng, xoăn, cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau được F_2 có tỉ lệ:

9 con lông trắng, xoăn: 3 con lông trắng thẳng.

2 con lông vàng, xoăn: 1 con lông vàng thẳng.

1 con lông nâu, xoắn.

1 - Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2 - Cho F_2 giao phối với con lông nâu, thẳng thì kết quả của phép lai sẽ như thế nào về kiểu gen và kiểu hình.

Đáp số:

1 - P lông trắng, thẳng × lông nâu, xoăn

$$AA\frac{Bd}{Bd} \qquad aa\,\frac{bD}{bD}$$

hoặc P lông trắng, xoăn × lông vàng, thẳng

$$AA\frac{bD}{bD} \qquad aa\,\frac{Bd}{Bd}$$

2. $1Aa\frac{Bd}{bd} : 1Aa\frac{bD}{bd} : 1aa\frac{Bd}{bd} : 1aa\frac{bD}{bd}$

1 trắng thẳng: 1 trắng xoăn: 1 vàng thẳng: 1 nâu xoắn.

Bài 14

Ở một loài, mầu sắc củ bị chi phối bởi sự tác động qua lại của 2 gen không alen nằm trên 2 NST khác nhau không tương đồng. Nếu trong kiểu gen có mặt gen B quy định cả màu đỏ, các kiểu gen còn lại quy định củ màu trắng. Còn dạng củ tím do gen D quy định, gen d – củ dài. Các gen B và D cùng nằm trên một NST và sự hoán vị giữa D và d với tần số bằng 20%.

Cho hai thứ thuần chủng củ đỏ, tròn và củ trắng, dài lai với nhau được F_1 dị hợp về cả ba cặp gen

1 – Cho F_1 lai phân tích, xác định tỷ lệ phân li về kiểu gen và kiểu hình ở F_a.

2 – Phải chọn cặp lai như thế nào về kiểu gen và kiểu hình từ kết quả của phép lai phân tích trên để thu được tỉ lệ 1 củ trắng tròn, 2 củ đỏ tròn: 1 củ trắng dài.

Đáp số:

1.9 cây củ trắng, dài: 6 cây củ trắng, tròn:
4 cây củ đỏ, tròn: 1 cây củ đỏ, dài

2. Củ đỏ tròn × củ trắng tròn

$aa\frac{BD}{bd} \qquad aa\frac{bD}{bD}$

Bài 15.

Khi lai hai nòi thú thuần chủng được F_1 đều có lông trắng, dài. Cho F_1 lai phân tích thì thu được tỉ lệ sau:

5 con lông trắng, dài: 5 con lông trắng, ngắn:
4 lông đen, ngắn: 4 con lông xám, dài:
1 con lông đen, dài: 1 con lông xám, ngắn.

1 - Xác định kiểu gen và kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_a

2 - Cho con lông trắng, dài giao phối với con lông đen ngắn ở phép lai trên thì kết quả về kiểu gen và kiểu hình của phép lai sẽ thế nào?

Biết rằng màu xám do gen lặn quy định và chiều dài lông do một gen quy định.

Đáp số:

1 - P lông trắng ngắn × lông xám, dài

$$AA\frac{Bd}{Bd} \qquad\qquad aa\frac{bD}{bD}$$

hoặc P lông trắng, dài × lông đen, ngắn

$$AA\frac{bD}{bD} \qquad\qquad aa\frac{Bd}{Bd}$$

$$2 - \underbrace{1\ Aa\frac{bD}{Bd} : 1Aa\frac{bD}{bd}} : \underbrace{1aa\frac{Bd}{bd}} : \underbrace{1aa\frac{bd}{bd}}$$

2 trắng, dài : 1 đen, ngắn : 1 xám, ngắn

Bài 16.

Ở một loài sâu bọ, cho rằng sự tương tác giữa hai loại gen trội A và B nằm trên 2 NST khác nhau cho mắt đỏ, còn nếu trong kiểu gen chỉ có mặt một loại gen trội hoặc toàn gen lặn cho mắt trắng. Gen D quy định râu dài, d râu ngắn. Biết rằng các gen B và D cùng nằm trên NST X và liên kết hoàn toàn.

Cho lai cá thể cái (XX) mắt đỏ, râu, dài thuần chủng với cá thể đực (X) mắt trắng, râu ngắn được F_1 dị hợp về các gen, cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau:

1) Tỉ lệ phân tính và đặc điểm của tính trạng ở F_2 như thế nào?

2) Chọn cặp lai như thế nào để thu được tỉ lệ:

1 con cái mắt đỏ, râu dài:
1 con cái mắt trắng, râu dài:
2 con đực mắt trắng, râu ngắn.

Đáp số

1- 9 con mắt đỏ, râu dài: 3 con mắt trắng, râu dài:
4 con đực mắt trắng, râu ngắn

2 - mắt đỏ, râu dài × mắt trắng, râu ngắn

$AaX^{\underline{BD}}Y$ $\qquad\qquad$ $aaX^{\underline{bd}}X^{\underline{bd}}$

Bài 17.

Khi lai cá đực (XX) vảy trắng, to thuần chủng với cá cái (XY) vảy trắng, nhỏ được F_1 đều vảy trắng, to.

Cho cá cái F_1 lai phân tích (lai với cá đực vảy trắng, nhỏ) thì được tỉ lệ:

9 cá vảy trắng, to: 6 cá vảy trắng, nhỏ:
4 cá vảy đỏ, nhỏ (♂): 1 cá vảy đỏ, to (♂)

1) Xác định kiểu gen của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

2) Cho các con đực vảy đỏ, nhỏ và con cái vảy trắng, nhỏ ở trên giao phối với nhau thì tỉ lệ phân li kiểu hình thu được của phép lai sẽ thế nào?

Biết rằng kích thước vảy do 1 gen quy định.

Đáp số:

1 - P: ♂ vảy trắng, to × ♀ vảy trắng, nhỏ

$\frac{AD}{AD}X^BX^B$ $\qquad\qquad$ $\frac{ad}{ad}X^bY$

2 - 1 vảy đỏ, to: 1 vảy đỏ, nhỏ: 1 vảy trắng, to: 1 vảy trắng, nhỏ.

Bài 18.

Khi lai hai thứ ngô thuần chủng cây cao, hạt trắng với cây thấp, hạt đỏ thì F_1 thu được toàn cây cao, hạt đỏ. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau thu được F_2 gồm:

38,25% cây cao, hạt đỏ; 36,75% cây thấp, hạt đỏ

18% cây cao, hạt trắng, 7% cây thấp, hạt trắng.

1 – Xác định quy luật di truyền chi phối từng tính trạng và cả 2 tính trạng nói trên.

2 – Xác định kiểu gen của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Đáp số:

1 – Chiều cao cây bị chi phối bởi sự tương tác hỗ trợ giữa 2 gen không alen.

– Màu sắc hạt bị chi phối bởi định luật phân li.

– Cả 2 tính trạng bị chi phối bởi sự hoán vị gen.

2 – P cây cao, hạt trắng × cây thấp, hạt đỏ

$$AA\frac{Bd}{Bd} \qquad\qquad aa\frac{bD}{bD}$$

Bài 19.

Ở ngô, cho rằng sự có mặt của kiểu gen A – B quy định cây cao, các kiểu gen còn lại (A – bb aaB –, aabb) quy định cây thấp, gen D quy định hạt đỏ, d – hạt trắng và các gen không alen này nằm trên các NST khác nhau.

Khi lai hai giống ngô thuần chủng cây cao, hạt trắng, và cây thấp, hạt đỏ với nhau ta được F_1 dị hợp tử về 3 cặp gen. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, xác định:

1 – Các kiểu giao tử của F_1; số kiểu tổ hợp giao tử, số kiểu gen , số kiểu gen đồng hợp về tất cả các cặp gen, tỉ lệ kiểu gen dị hợp hoàn toàn ở F_2.

2 – Tỉ lệ phân tích ở F_2 (không qua lập bảng).

Đáp số:

1 – Số loại giao tử: $2^3 = 8$

– Số tổ hợp giao tử: 64

Số kiểu gen khác nhau: 27

- Số kiểu đồng hợp tử về cả 3 cặp gen: 8
- Tỉ lệ kiểu gen dị hợp tử hoàn toàn AaBbDd : $\frac{1}{8}$

2. 27 cây cao, hạt đỏ : 21 cây thấp, hạt đỏ:

9 cây cao, hạt trắng: 7 cây thấp, hạt trắng.

Bài 20.

Khi lai hai thứ thuần chủng của một loài thực vật được F_1. Tiếp tục cho F_1 giao phấn với nhau được F_2 có tỉ lệ:

27 quả dẹt, màu xanh: 18 quả tròn, màu xanh:
9 quả dẹt, màu vàng: 6 quả tròn, màu vàng:
3 quả dài, màu xanh: 1 quả dài, màu vàng

1. Xác định kiểu gen và kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2 - Cho F_1 lai phân tích thì tỉ lệ kiểu hình ở F_a như thế nào?

Đáp số:

1 - P Qủa dẹt, xanh × quả dài, vàng
AABBDD aabbdd

- P Qủa dẹt, vàng × Quả dài, xanh
AABBdd aabbDD
- P Qủa tròn, xanh × Qủa tròn, vàng
AAbbDD aaBBdd
- P Qủa tròn, vàng × Qủa tròn, xanh
AAbbdd aaBBDD

2. 1 quả dẹt xanh: 2 quả tròn xanh: 1 quả dài xanh:

1 quả dài vàng: 2 quả tròn vàng: 1 quả dài vàng

Bài 21.

Cho hai thứ thuần chủng ở một loài thực vật lai với nhau được F_1

– Cho F_1 lai với cây thứ nhất thì thu được:
98 cây củ trắng, tròn; 302 cây củ trắng, dài;
298 cây củ đỏ, tròn; 102 cây củ đỏ, dài.

– Cho F_1 lai với cây thứ hai thu được:
401 cây củ trắng, tròn; 399 cây củ trắng, dài
402 cây củ đỏ, tròn; 401 cây củ đỏ, dài.

– Cho F_1 lai với cây thứ ba thu được:
1301 cây củ trắng, tròn; 1299 cây củ trắng, dài;
302 cây củ đỏ, tròn; 298 cây củ đỏ, dài.

1 – Xác định các quy luật di truyền chi phối từng tính trạng và cả 2 loại tính trạng.

2 – Xác định kiểu gen, kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từng trường hợp.

Biết rằng hình dạng củ do 1 gen quy định.

Đáp số:

1 – Màu sắc củ bị chi phối bởi quy luật tương tác các gen không alen, còn hình dạng củ di truyền theo quy luật trội hoàn toàn

– Cả 2 loại tính trạng bị chi phối bởi quy luật phân li độc lập của các tính trạng.

2 – P củ trắng, tròn × củ trắng, dài
AABBDD　　　aabbdd

– P củ trắng, dài × củ trắng, dài
AABBdd　　　aabbDD

– P củ trắng, dài × củ đỏ, tròn
AAbbdd　　　aaBBDD

– P củ trắng, tròn × củ đỏ, dài
AAbbDD　　　aaBBdd

Bài 22

Cho con cái (XX) lông dài đen thuần chủng giao phối với con đực (XY) lông trắng ngắn được F_1 đều lông dài, đen. Cho con đực F_1 lai phân tích được:

93 con cái lông ngắn, đen; 32 con cái lông dài, đen.

91 con đực lông ngắn, trắng; 29 con đực lông dài, trắng.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

2. Cho con cái F_1 lai phân tích thì kết quả của phép lai sẽ thế nào? Cho biết màu lông do 1 gen quy định.

Đáp số:

Quy ước: A–B –: lông dài, các KG còn lại – lông ngắn
D – lông đen, d – lông trắng

1. P ♀ $AABBX^DX^D$ × ♂ aabb X^dY
P_a ♀ aabb X^d X^d x ♂ AaBb X^D X^d

2. 3 lông ngắn, đen: 3 lông ngắn, trắng
1 lông dài, đen, : 1 lông dài, trắng.

Bài 23.

Cho lai hai thứ thuần chủng quả đỏ tròn và quả vàng bầu dục được F_1 đều quả đỏ tròn. Cho F_1 lai phân tích thu được

269 quả vàng, bầu dục; 92 quả đỏ, bầu dục;
87 quả vàng, tròn; 31 quả đỏ, tròn.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

2. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, xác định tỉ lệ KH ở F_2 (không cần lập bảng).

Đáp số:

Quy ước:

A – B –: qủa đỏ, các KG còn lại – quả vàng;
D – E –: quả tròn, các KG còn lại – quả bầu dục.

1. P: AABBDDEE × aabbddee

2. 81 quả đỏ tròn: 63 quả đỏ bầu dục :

63 quả vàng tròn: 49 quả vàng bầu dục .

Bài 24.

Lai nòi cá vảy đỏ to thuần chủng với nòi vảy trắng nhỏ được F_1. Cho con cái F_1 lai phân tích được:

121 con cái vảy trắng, nhỏ, 118 con cái vảy trắng to:
42 con cái vảy đỏ nhỏ; 39 con cái vảy đỏ, to:
243 con đực vảy trắng nhỏ; 82 con đực vảy đỏ, nhỏ.

1. Xác định quy luật di truyền chi phối từng tính trạng và cả 2 tính trạng trên.

2. Viết sơ đồ lai từ P đến F_a

Cho biết ở loài trên con cái là thể dị giao (XY), con đực là thể đồng giao.

Đáp số:

1. Màu sắc và kích thước vảy đều bị chi phối bởi quy luật tương tác gen không alen theo kiểu bổ trợ, trong đó kích thước vảy liên kết với giới tính. Cả 2 tính trạng di truyền độc lập.

Quy ước:

A – B –: vảy đỏ, các KG còn lại – vảy trắng.
D – E –: vảy to, các KG còn lại – vảy nhỏ.

2. P. AABBDD $X^E Y^E$ x aabbdd $X^e X^e$.

Bài 25.

Khi lai 2 cây thuần chủng hạt tròn xanh và hạt dài trắng được F_1, cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau, được F_2 có tỉ lệ:

6 hạt dài trắng:
6 hạt tròn trắng:
2 hạt tròn vàng:
1 hạt dài vàng:

1 hạt tròn xanh.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2

2. Cho F_1 lai phân tích, xác định tỉ lệ KH thu được của phép lai.

Cho biết thành phần gen trong mỗi NST không thay đổi trong qúa trình giảm phân.

Đáp số:

Quy ước:

A - B - hạt tròn, các KG còn lại - hạt dài
D - E - + D - ee hạt trắng; ddE - hạt vàng
ddee - hạt xanh

1. P. $\frac{Ad}{Ad}\frac{Be}{Be} \times \frac{aD}{aD}\frac{bE}{bE}$

2. F_a: 1 hạt tròn xanh:
2 hạt tròn trắng:
1 hạt dài vàng.

Bài 26.

Cho lai hai nòi thuần chủng với nhau được F_1 đều lông xám, xoăn.

- Cho F_1 lai với con lông đen, thẳng thì thu được tỉ lệ:

1 con lông xám, xoăn:
2 con lông đen, thẳng:
1 con lông đen, xoăn.

- Cho F_1 lai với con lông đen, xoăn thu được tỉ lệ:

1 con lông xám, xoăn:
1 con lông đen, thẳng:
2 con lông đen, xoăn.

- Cho F_1 lai với con lông xám, xoăn thu được tỉ lệ:

9 con lông xám, xoăn:

4 con lông đen, thẳng:

3 con lông đen, xoăn.

1. Xác định quy luật tác động của gen đối với sự hình thành từng tính trạng và quy luật di truyền chi phối cả hai loài tính trạng nói trên.

2 - Xác định kiểu gen và kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từng trường hợp.

Biết rằng hình dạng lông do 1 gen quy định.

Đáp số:

1 - Quy luật tương tác của 2 gen không alen chi phối màu lông còn hình dạng lông do 1 gen chi phối theo kiểu gen trội át chế hoàn toàn gen lặn alen của nó.

- Có 2 loại tính trạng di truyền theo quy luật liên kết.

2 - P lông xám, xoăn × lông đen, thẳng

$$AA\frac{BD}{BD} \qquad aa\frac{bd}{bd}$$

- P lông đen, thẳng x lông đen, xoăn

$$AA\frac{bd}{bd} \qquad aa\frac{BD}{BD}$$

Bài 27

Khi lai 2 cây thuần chủng của một loài được F_1 đều quả xanh, bầu dục. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau ở F_2 có tỉ lệ.

126 quả xanh, bầu dục: 72 quả xanh, tròn:
66 quả vàng, bầu dục: 57 quả vàng, dài:
27 quả vàng, tròn: 27 quả xanh, dài:
16 quả trắng, dài: 8 quả trắng, bầu;
1 quả trắng, tròn.

1 - Xác định kiểu tác động của các gen trội đối với sự di truyền của từng tính trạng.

2 - Viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Biết rằng quả dài do gen lặn quy định.

Đáp số:

1 - Về màu sắc quả: ở mỗi lôcut gen trội át chế hoàn toàn gen lặn alen của nó, hai loại gen trội (A, B) tác động bổ trợ với nhau.

- Về hình dạng quả: gen trội át không hoàn toàn gen lặn

2 - P Qủa xanh, tròn × Qủa trắng, dài

$$AA\,\frac{BD}{BD} \qquad aa\,\frac{bd}{bd}$$

- P. Qủa vàng, tròn × quả vàng, dài

$$aa\,\frac{BD}{BD} \qquad AA\,\frac{bd}{bd}$$

- Hoán vị 2 bên với f = 20%
- Hoán vị 1 bên với f = 36%

Bài 28.

Người ta tiến hành lai hai giống tằm thuần chủng là giống kén vàng, ngắn với giống kén trắng, dài được F_1 đều có kén vàng, ngắn. Khi cho con F_1 lai phân tích cho rằng kết quả thu được như sau:

- Cho con cái F_1 lai phân tích thì thu được tỉ lệ:

1 kén vàng, ngắn:
2 kén trắng, dài:
1 kén trắng, ngắn.

- Cho con đực F_1 lai phân tích thu được tỉ lệ:

9 kén trắng, dài:
6 kén trắng, ngắn:
4 kén vàng, ngắn:
1 kén vàng, dài.

1 - Có nhận xét gì về các quy luật di truyền chi phối hai

tính trạng trên của hai trường hợp về mối liên quan giữa số tỉ lệ kiểu hình và số tổ hợp giao tử?

2 - Viết sơ đồ lai từng trường hợp từ P đến F_a.

Biết rằng kích thước kén do 1 gen chi phối

Đáp số:

1 - Với quy luật liên kết gen: Tổng tỉ lệ các kiểu hình tương ứng với số tổ hợp giao tử; còn với quy luật hoán vị gen: Tổng tỉ lệ các kiểu hình lớn hơn số tổ hợp giao tử.

2 - P kén vàng, ngắn × kén trắng, dài

$$AA\frac{BD}{BD} \qquad aa\frac{bd}{bd}$$

Bài 29.

Khi lai hai thứ thuần chủng của một loài thực vật được F_1 toàn quả đỏ, bầu dục, ngọt. Tiếp tục cho F_1 giao phấn với nhau được F_2 có tỷ lệ:

18 cây quả đỏ, bầu, ngọt: 9 cây quả đỏ, tròn, ngọt:
9 cây quả đỏ, dài, ngọt: 6 cây quả đỏ, bầu, chua:
6 cây quả vàng, bầu, ngọt: 3 cây quả đỏ, tròn, chua:
3 cây. quả đỏ, dài chua: 3 cây quả vàng, tròn, chua:
3 cây quả vàng, dài, ngọt: 2 cây quả vàng, bầu, chua:
1 cây. quả vàng, dài, chua: 1 cây quả vàng, tròn, chua.

Xác định kiểu gen, kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Biết rằng quả dài do gen lặn quy định.

Đáp số:

P Cây qủa đỏ, tròn, ngọt × cây quả vàng, dài, chua
AABBDD aabbdd

P Cây qủa đỏ, tròn, chua × cây quả vàng, dài, ngọt
AABBdd aabbDD

P Cây qủa đỏ, dài, ngọt × cây quả vàng, tròn, chua
AAbbDD aaBBdd

– P Qủa vàng, tròn, ngọt × quả đỏ, dài, chua
aaBBDD AAbbdd

Bài 30

Cho hai nòi động vật thuần chủng lông cứng trắng dài và lông mềm đen ngắn lai với nhau được F_1. Cho con cái F_1 lai phân tích được

92 con đực lông cứng xám ngắn,
89 con đực lông mềm xám ngắn,
31 con đực lông cứng xám dài;
28 con đực lông mềm xám dài;
86 con cái lông cứng trắng ngắn;
94 con cái lông mềm trắng ngắn;
27 con cái lông cứng trắng dài;
32 con cái lông mềm trắng dài.

1. Xác định quy luật di truyền chi phối từng tính trạng và các tính trạng.

2. Viết sơ đồ lai từ P đến F_a

Cho biết con cái là thể dị giao (XY), con đực là thể đồng giao.

Đáp số:

1. Độ cứng mềm của lông di truyền theo quy luật trội hoàn toàn.

Màu lông di truyền theo quy luật trội không hoàn toàn và liên kết với giới tính.

– Kích thước của lông di truyền theo sự tương tác của gen không alen theo kiểu bổ trợ.

Quy ước: A – lông cứng, a lông mềm
BB – lông đen, Bb lông xám, bb – lông trắng
D – E lông dài, các KG còn lại lông ngắn

2. P ♀ $AADDEEX^bY \times aaddeeX^BX^B$

Bài 31

Ở ruồi giấm, gen B quy định thân xám, b– thân đen; V – cánh dài, v – cánh ngắn; D – cánh thẳng, d – cánh vênh, 3 gen không alen cùng nằm trên NST số 2 và liên kết hoàn toàn.

Cho cặp ruồi thuần chủng thân xám, cánh dài, thẳng và thân đen, cánh ngắn, vênh lai với nhau được F_1.

1) Cho F_1 tiếp tục giao phối với nhau thì tỉ lệ phân li kiểu gen và kiểu hình ở F_2 sẽ thế nào?

2) Cho F_1 lai phân tích. Xác định kết quả về kiểu gen và kiểu hình của phép lai.

Đáp số:

1. $1\frac{BVD}{BVD} : 2\frac{BVD}{bvd} : 1\frac{bvd}{bvd}$

– 3 thân xám, cánh dài thẳng: 1 thân đen, cánh ngắn, vênh

2. $1\frac{BVD}{bvd} : 1\frac{bvd}{bvd}$

1 thân xám, cánh dài thẳng: 1 thân đen, cánh ngắn vênh

Bài 32

Cho lai hai thứ thuần chủng hạt đen, tròn, dài và hạt trắng, nhăn, tròn với nhau được F_1. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau được F_2 có tỉ lệ:

6 hạt đen trơn, bầu: 3 hạt đen trơn, tròn: 3 hạt đen trơn, dài:

2 hạt trắng nhăn, bầu: 1 hạt trắng nhăn, tròn: 1 hạt trắng, nhăn, dài.

1 – Xác định kiểu gen của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

2. Cho F_1 lai với cây hạt trắng nhăn dài thì kết quả về kiểu gen và kiểu hình của phép lai như thế nào?

Biết rằng hạt dài do gen lặn quy định, mỗi gen quy định 1 tính

Đáp số:

1. Gen A – hạt đen, a – hạt trắng; B – hạt trơn, b – hạt nhăn, kiểu gen DD – hạt tròn, Dd – hạt bầu, dd – hạt dài.

$$P \quad \frac{AB}{AB}dd \times \frac{ab}{ab}DD$$

2. $1\frac{AB}{ab}Dd : 1\frac{AB}{ab}dd : 1\frac{ab}{ab}Dd : 1\frac{ab}{ab}dd$

1 hạt đen trơn, bầu: 1 hạt đen, trơn dài: 1 hạt trắng ngắn bầu: 1 trắng nhăn dài .

Bài 33:

Khi lai hai giống thuần chủng được F_1 dị hợp tử về các cặp gen và đều là hạt vàng, trơn, tròn. Cho F_1 lai phân tích thu được tỉ lệ:

2 hạt xanh, nhăn, tròn: 2 hạt xanh, nhăn, dài:
1 hạt vàng, trơn, tròn: 1 hạt vàng, trơn, dài:
1 hạt xanh, trơn, tròn: 1 hạt xanh, trơn, dài.

1 – Xác định các quy luật di truyền chi phối từng tính trạng và các tính trạng nói trên.

2 – Xác định kiểu gen, kiểu hình của P và viết sơ đồ lai từ P đến F_a.

Biết rằng các tính trạng hình dạng và kích thước hạt đều tuân theo quy luật 1 gen chi phối 1 tính.

Đáp số:

1 – Các quy luật chi phối: tính trội, tương tác gen không alen, phân li độc lập và liên kết.

2 - P hạt vàng, trơn, tròn × hạt xanh, nhăn, dài

$$AA\frac{BD}{BD}EE \qquad\qquad aa\frac{bd}{bd}ee$$

P hạt vàng, trơn, dài × hạt xanh, nhăn, tròn

$$AA\frac{BD}{BD}ee \qquad\qquad aa\frac{bd}{bd}EE$$

P hạt xanh, nhăn, tròn × hạt xanh, trơn, dài

$$AA\frac{bd}{bd}EE \qquad\qquad aa\frac{BD}{BD}ee$$

P Hạt xanh, nhăn, dài × Hạt xanh, trơn, tròn

$$AA\frac{bd}{bd}ee \qquad\qquad aa\frac{BD}{BD}EE$$

Bài 34.

Khi lai con cái (XX) mắt đỏ, tròn, cánh dài thuần chủng với con đực (XY) mắt trắng, dẹt, cánh cụt được F_1 gồm các con cái đều mắt đỏ, tròn, cánh xẻ và các con đực đều mắt đỏ, tròn, cánh dài.

Cho con cái F_1 giao phối với con đực ở P thì được:

- Ở giới cái có: 48 con mắt đỏ tròn, cánh xẻ; 51 con mắt nâu, tròn cánh cụt

52 con mắt nâu, dẹt, cánh xẻ; 49 con mắt trắng, dẹt, cánh cụt.

- Ở giới đực có: 49con mắt đỏ, tròn, cánh dài;
48 con mắt nâu, tròn, cánh cụt;
51 con mắt nâu, dẹt, cánh dài;
52 con mắt trắng, dẹt, cánh cụt.

1- Từ kết quả phép lai trên hãy cho biết quy luật tác động của gen và quy luật vận động của NST như thế nào đối với sự hình thành và tỉ lệ phân li của kiểu hình?

2 - Viết sơ đồ lai từ P đến F_b.

Biết rằng hình dạng mắt và cánh đều tuân theo quy luật 1 gen chi phối 1 tính.

Đáp số:

1 – Quy luật tác động của các gen alen – át hoàn toàn và không hoàn toàn.

– Quy luật tác động của các gen không alen theo kiểu bổ trợ.

– Quy luật phân li độc lập của các cặp NST đã chi phối tỉ lệ phân li kiểu hình cùng với quy luật tác động của gen.

2 – P mắt đỏ tròn, cánh dài × mắt trắng, dẹt, cánh cụt

$$\frac{AD}{AD}X^{\underline{BE}}X^{\underline{BE}} \qquad\qquad \frac{ad}{ad}X^{\underline{be}}Y$$

CHƯƠNG IV
DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

I - MỘT SỐ CÔNG THỨC CƠ BẢN

1. Gọi d là tần số tương đối của thể đồng hợp trội AA
   Gọi h là tần số tương đối của thể dị hợp Aa
   Gọi r là tần số tương đối của thể đồng hợp lặn aa

Trong đó: $d + h + r = 1$

2. Cấu trúc di truyền của quần thể được viết theo trật tự (d, h, r), ví dụ (0,36; 0,48; 0,16).

3. Gọi p là tần số tương đối của alen A
   Gọi q là tần số tương đối của alen a.

Công thức tính tần số tương đối của mỗi alen như sau:

$$p = d + \frac{h}{2}$$

$$q = r + \frac{h}{2}$$

$$\text{và} \quad p + q = 1$$

4. Cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối khi đạt trạng thái cân bằng:

$$P^2AA : 2\ pqAa : q^2\ aa$$

Trạng thái cân bằng của quần thể được phản ánh qua mối tương quan sau:

$$p^2q^2 = \left(\frac{2pq}{2}\right)^2$$

5. Trường hợp 1 lôcút có số alen lớn hơn 2 thì tần số của mỗi alen được xác định theo công thức:

$$p_i = h_{ii} + \frac{1}{2}\sum_{1}^{k} h_{ij}, \text{ trong đó } j = 1, 2, \ldots k.$$

p_i là tần số tương đối của alenA_i.

6. Từ thế hệ thứ n tần số đột biến P_n được xác định bằng công thức sau:

$$P_n = p_o e^{-un}$$

- p_o là tần số tương đối của alen ở quần thể ban đầu.
- u là tốc độ đột biến theo chiều thuận.

7. Tại vị trí cân bằng tần số tương đối của các alen được tính bằng các công thức sau:

$$\hat{p} = \frac{v}{u+v} \rightarrow \hat{q} = \frac{u}{u+v}$$

u - Tốc độ đột biến theo chiều thuận; v - là tốc độ đột biến theo chiều nghịch

8. Sau n thế hệ tần số tương đối của alen được xác định như sau:

$$q_n = \frac{q}{1+nq} \text{ với } S = 1 \rightarrow \text{hệ số chọn lọc.}$$

II - BÀI TẬP MẪU.

Bài 1.

Ở gà, cho biết các kiểu gen:

AA quy định lông đen

Aa quy định lông đốm (trắng đen).

aa quy định lông trắng.

Một quần thể gà có 410 con lông đen, 580 con lông đốm và 10 con lông trắng.

1. Cấu trúc di truyền của quần thể gà nói trên có ở trạng thái cân bằng không?

2 - Quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền với điều kiện nào?

3 - Xác định cấu trúc di truyền của quần thể khi đạt trạng thái cân bằng.

Bài giải:

1. Cấu trúc di truyền của quần thể được xác định dựa vào tỉ lệ của các kiểu gen.

Tổng số cá thể trong quần thể là:

$$580 + 410 + 10 = 1000 \text{ con gà}$$

Tỉ lệ đồng hợp trội AA bằng $\frac{410}{1000} = 0,41$

Tỉ lệ dị hợp Aa bằng $\frac{580}{1000} = 0,58$

Tỉ lệ đồng hợp lặn aa bằng $\frac{10}{1000} = 0,01$

Cấu trúc di truyền của quần thể như sau:

$$0,41 \text{ AA} : 0,58 \text{ Aa} : 0,01 \text{ aa}$$

Cấu trúc này cho thấy quần thể không ở trạng thái cân bằng di truyền vì:

$$0,41 \times 0,01 \neq \left(\frac{0,58}{2}\right)^2 \Rightarrow 0,0041 \neq 0,0841$$

2 - Điều kiện để quần thể đạt vị trí cân bằng di truyền khi qúa trình ngẫu phối (giao phối tự do) diễn ra thì ngay ở thế hệ tiếp theo quần thể đã đạt được sự cân bằng di truyền.

3 - Tần số alen A là

$$0,41 + \frac{0,58}{2} = 0,7$$

Tần số của alen a là:

$$1 - 0,7 = 0,3$$

Sau khi qúa trình ngẫu phối diễn ra thì cấu trúc di truyền quần thể ngay ở thế hệ sau là:

$$♀\ (0,7A : 0,3a) \times ♂\ (0,7A: 0,3a)$$

$$\Rightarrow 0,49AA + 0,42Aa + 0,09aa$$

Với cấu trúc trên quần thể đã đạt vị trí cân bằng di truyền vì thỏa mãn:

$$(0,9)^2AA + 2(0,7 \times 0,3)Aa + (0,3)^2aa$$

Bài 2.

Giả thiết trong một quần thể người, tần số tương đối của các nhóm máu là:

nhóm A = 0,45; nhóm B = 0,21
nhóm AB = 0,3; nhóm O = 0,04

Xác định tần số tương đối của các alen quy định nhóm máu và cấu trúc di truyền của quần thể.

Bài giải

Gọi p là tần số tương đối của alen I^A

Gọi q là tần số tương đối của alen T^B,

Gọi r là tần số tương đối của alen i.

Nhóm máu	A	B	AB	O
Kiểu gen	$I^A I^A + I^A i$	$I^B I^B + I^B i$	$I^A I^B$	ii
Tần số kiểu hình	$p^2 + 2pr$	$q^2 + 2qr$	2qp	r^2
	0,45	0,21	0,3	0,04

Từ bảng trên ta có:

$$p^2 + 2pr + r^2 = 0,45 + 0,04$$

$$\rightarrow (p + r)^2 = 0,49 \rightarrow p + r = 0,7$$

Từ $r^2 = 0,04 \rightarrow r = 0,2$

Vậy $p = 0,7 - 0,2 = 0,5$

$q = 1 - 0,7 = 0,3$

Cấu trúc di truyền của quần thể được xác định là:

$(0,5I^A + 0,3I^B + 0,2i)(0,5I^A + 0,3I^B + 0,2i)$

$= 0,25I^AI^A + 0,09I^BI^B + 0,04ii + 0,3I^AI^B + 0,2I^Ai + 0,12I^Bi$

III – BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài 1:

Ở lúa màu xanh bình thường của mạ được quy định bởi gen (A) trội so với màu lục quy định bởi gen lặn (a) một quần thể lúa ngẫu phối có 10000 cây, trong đó có 400 cây màu lục.

Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

Đáp số: 0,64AA + 0,32Aa + 0,04aa

Bài 2.

Ở bò các tính trạng được quy định như sau:

AA quy định lông đỏ.
Aa quy định lông khoang.
aa quy định lông trắng.

Một quần thể bò có: 4169 con lông đỏ,
3780 con lông khoang,
756 con lông trắng.

Xác định tần số tương đối của các alen.

Đáp số:

p (A) = 0,7; q(a) = 0,3

Bài 3.

Nghiên cứu sự di truyền nhóm máu MN trong 3 quần thể người, người ta xác định được cấu trúc di truyền của mỗi quần thể như sau:

- **Quần thể I** : MM – 25%; NN – 25%; MN – 50%
- **Quần thể II**: MM – 39%; NN – 6%; MN – 55%

- Quần thể III : MM - 4%; NN - 81%; MN - 15%

Xác định tần số tương đối của các alen M và N trong mỗi quần thể cũng như trạng thái của mỗi quần thể về mặt di truyền.

Đáp số.

- Quần thể I: p(M) = 0,5; q(N) = 0,5
- Quần thể II: p(M) = 0,665; q(N) = 0,335
- Quần thể III: p(M) = 0,115; q(N) = 0,885
- Trong 3 quần thể trên chỉ có quần thể I ở trạng thái cân bằng di truyền vì thỏa mãn

$$(0,5)^2 : 2 \times 0,5 \times 0,5 : (0,5)^2.$$

Bài 4.

Tần số tương đối của alen a ở quần thể I là 0,3, còn ở quần thể II là 0,4. Vậy quần thể nào có nhiều cá thể dị hợp tử hơn? Biết rằng cả 2 quần thể đều ngẫu phối. Xác định cấu trúc di truyền của 2 quần thể đó.

Đáp số.

- Quần thể II có tần số tương đối của thể dị hợp lớn hơn ở quần thể I

- Quần thể I: 0,49AA : 0,42Aa : 0,09aa
  Quần thể II: 0,36AA : 0,48Aa : 0,16aa

Bài 5.

Cấu trúc di truyền của các quần thể ban đầu như sau:
- Quần thể I: 31AA : 11aa
- Quần thể II: 21AA : 10Aa : 10aa

Xác định cấu trúc di truyền của quần thể sau 5 thế hệ trong 2 trường hợp nội phối và ngẫu phối.

Đáp số:

- Quần thể I:

  + Nội phối → 31AA : 11aa

+ Ngẫu phối → 0,5476AA : 0,3848Aa : 0,0676aa

– Quần thể II:

+ Ngẫu phối → 0,3969AA : 0,4662Aa : 0,1369aa

+ Nội phối → 0,634AA : 0,00076Aa : 0,0354aa

Bài 6.

Một quần thể có cấu trúc di truyền là:

0,6AA : 0,2Aa : 0,2aa

1. Quần thể trên có ở trạng thái cân bằng di truyền không?

2. Nếu qúa trình ngẫu phối diễn ra ở quần thể trên thì ở thế hệ tiếp theo cấu trúc trên di truyền của quần thể như thế nào?

3. Tần số tương đối của các alen được ổn định qua các thế hệ trong những dấu hiệu của định luật Hacdi – Vanbec có phụ thuộc vào trạng thái có hoặc không cân bằng của quần thể ban đầu không?

Đáp số:

1 – Không
2 – 0,49AA : 0,42Aa : 0,09aa
3 – Không

Bài 7.

Ở người bệnh bạch tạng do gen d gây ra. Những người bạch tạng được gặp với tần số khoảng $\frac{1}{20000}$. Xác định tỷ lệ phần trăm số người mang gen bạch tạng ở thể dị hợp.

Đáp số: 1,4%

Bài 8.

Thành phần di truyền của các quần thể như sau:

– I: 0,25AA : 0,10Aa : 0,65aa

- II: 0,30AA : 0Aa : 0,7aa
- III: 0AA : 0,60Aa : 0,4aa

1. Các quần thể trên có ở trạng thái cân bằng di truyền không?

2. Khi sự ngẫu phối diễn ra thì cấu trúc di truyền của quần thể tiếp theo như thế nào? có nhận xét gì về tần số tương đối của các alen trong 3 quần thể trên.

Đáp số:

1 – Không.

2 – Quần thể I: 0,09AA + 0,42Aa x 0,49aa
Quần thể II: 0,09AA + 0,42Aa + 0,49aa
Quần thể III: 0,09AA + 0,42Aa + 0,49aa

– Cả ba quần thể đều có tần số tương đối của:
alen A = 0,3
alen a = 0,7

Bài 9.

Cho biết p là tần số tương đối của alen A và q là tần số tương đối của alen a. Hãy chứng minh rằng:

1. $p + 2q = 1 + q = 2 - p$
2. $p(1 + q) = 1 - q^2$
3. $p + pq + q^2 = 1$

Bài 10.

Thế hệ ban đầu có 2 cá thể mang kiểu gen aa và 1 cá thể mang kiểu gen Aa Cho 3 cá thể trên tự thụ phấn liên tục qua 3 thế hệ, sau đó lại cho ngẫu phối ở thế hệ thứ 4.

Cho biết: gen A quy định hạt đỏ.
Gen a quy định hạt trắng.
Xác định tỷ lệ hạt đỏ và hạt trắng ở thế hệ thứ 4.
Cho biết các cây đều sống sót và sinh sản bình thường.

Đáp số:

+ 0,3111 hạt đỏ.
+ 0,6889 hạt trắng.

Bài 11.

Sự di truyền nhóm máu A, B, AB và O ở người do 3 alen chi phối là I^A, I^B và i trong đó

I^AI^A, I^Ai quy định nhóm máu A
I^BI^B, I^Bi quy định nhóm máu B
I^AI^B quy định nhóm máu AB
ii quy định nhóm máu O

Giả thiết trong một quần thể người, tần số tương đối của các nhóm máu là:

A = 0,36; B = 0,23; AB = 0,08; O = 0,33

Xác định tần số tương đối của các alen quy định nhóm máu.

Đáp số:

- Tần số tương đối của alen I^A: p = 0,26
- Tần số tương đối của alen I^B: q = 0,17
- Tần số tương đối của alen i : r = 0,57

Bài 12

Tần số tương đối của A của phấn đực trong quần thể là 0,8.

Tần số tương đối của a của phấn đực trong quần thể là 0,2

Tần số tương đối của A của phấn cái trong quần thể là 0,4

Tần số tương đối của a của phấn cái trong quần thể là 0,6

1. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ thứ nhất

2. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền thì có cấu trúc như thế nào?

Đáp số

1 - 0,32AA + 0,56Aa + 0,12aa

2 - 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa

Bài 13

Tần số tương đối của alen A ở phần đực trong quần thể ban đầu là 0,6. Qua ngẫu phối quần thể đã đạt được trạng thái cân bằng di truyền với cấu trúc sau:

0,49AA + 0,42Aa + 0,09aa

1. Xác định tần số tương đối của các alen A và a ở phần cái của quần thể ban đầu.

2. Qúa trình ngẫu phối diễn ra ở quần thể ban đầu thì cấu trúc di truyền của quần thể tiếp theo như thế nào?

Đáp số:

1. p(A) = 0,8; q(a) = 0,2.
2. 0,48AA + 0,44Aa + 0,08aa

Bài 14.

Ở một loài thú lôcut quy định màu lông gồm 3 alen và theo thứ tự trội hoàn toàn như sau: A > a' > a, trong đó:

A quy định lông đen.
a' quy định lông xám.
a quy định lông trắng.

Qúa trình ngẫu phối ở một quần thể có tỉ lệ KH là: 0,51 lông đen; 0,24 lông xám, 0,25 lông trắng.

1. Xác định tần số tương đối của 3 alen trên.

2. Thành phần KG của quần thể trên như thế nào?

Đáp số:

1. Tần số tương đối của alen A là 0,3

Tần số tương đối của alen a' là 0,2

Tần số tương đối của alen a là 0,5

2. $0,09AA + 0,12Aa' + 0,3Aa +$
$0,04a'a' + 0,2a'a + 0,25aa$

Bài 15.

Cho giao phối ruồi cái đồng hợp tử về gen mắt thỏi (BB) với ruồi đực XY:

1. Xác định tần số chung của gen B. Tần số này có thay đổi qua các thế hệ không?

2. Ở F_1 tần số tương đối của alen B ở ruồi đực và ruồi cái là bao nhiêu?

Đáp số:

1. Tần số chung là 0,67 và tần số này không thay đổi qua các thế hệ

2. Tần số gen B ở giới đực là 1, ở giới cái là 0,5.

Bài 16.

Quần thể ban đầu có tần số tương đối của alen a là 0,4. Để tần số này giảm đi $\frac{1}{2}$ chỉ do áp lực của qúa trình đột biến diễn ra theo một chiều thì phải cần bao nhiêu thế hệ.

Cho biết tốc độ đột biến bằng 10^{-5}.

Đáp số: 69.000 thế hệ.

Bài 17.

Quần thể ban đầu có tần số tương đối của một alen A=0,96. Nếu chỉ do áp lực đột biến theo một chiều làm giảm alen A qua 346570 thế hệ thì tần số tương đối alen A còn bao nhiêu?

Cho biết tốc độ đột biến là 10^{-5}.

Đáp số: $p(A) = 0,03$.

Bài 18.

Sau 277250 thế hệ tần số của alen a chỉ còn 0,06 dưới áp lực của qúa trình đột biến theo chiều thuận. Xác định tần số của alen a ở quần thể ban đầu.

Cho biết tốc độ đột biến là 10^{-5}.

Đáp số: $q(a) = 0,96$

Bài 19.

Quần thể ban đầu có tần số tương đối của alen A là 0,96 và sau 346570 thế hệ tần số tương đối của alen A chỉ còn 0,03. Qúa trình giảm tần số đó chỉ do áp lực của qúa trình đột biến theo một hướng.

Xác định tốc độ đột biến của alen A.

Đáp số: 10^{-5}.

Bài 20.

Quần thể ban đầu là 1000000 alen A và a. Tốc độ đột biến của alen A là 3.10^{-5}, còn của alen a là 10^{-5}. Khi cân bằng thì quần thể có số lượng của từng alen là bao nhiêu?

Cho biết không tính áp lực của các nhân tố khác làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể.

Đáp số:

$2,5.10^6$ alen A và $7,5.10^6$ alen a.

Bài 21.

Trong một quần thể tốc độ đột biến của alen a bằng 3 lần tốc độ đột biến của alen A. Tại điểm cân bằng tần số của mỗi alen là bao nhiêu?

Cho biết không tính đến áp lực của các nhân tố khác làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể

Đáp số: $p(A) = 0,75$; $q(a) = 0,25$

Bài 22.

Trong một quần thể tần số trước khi chọn lọc của giao tử mang alen A là 0,4 và của giao tử mang alen a là 0,6. Sau khi chọn lọc tần số giao tử mang alen A là 0,4, của giao tử mang alen a là 0,4.

Xác định lượng biến thiên của alen a qua chọn lọc. Cho biết không tính áp lực của các nhân tố khác.

Đáp số: –0,102

Bài 23.

Tần số của giao tử mang alen a trong quần thể trước chọn lọc là 0,6. Lượng biến thiên của alen a sau chọn lọc là –1,02.

Xác định hệ số chọn lọc của giao tử.

Cho biết không tính áp lực của các nhân tố khác.

Đáp số: S = 0,34.

Bài 24.

Để làm giảm tần số alen a từ 0,96 xuống 0,03 chỉ do áp lực của qúa trình chọn lọc pha lưỡng bội phải cần bao nhiêu thế hệ.

Cho biết hệ số chọn lọc S = 1.

Đáp số: 32 thế hệ.

Bài 25.

Tần số alen a ban đầu là 0,96. Qúa trình chọn lọc pha lưỡng bội diễn ra qua 16 thế hệ sẽ làm tần số alen a xuống còn bao nhiêu?

Cho biết hệ số chọn lọc S = 1.

Đáp số: 0,06

CHƯƠNG V

DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI

I – MỘT SỐ LÍ THUYẾT CƠ BẢN.

– Bài tập thường đề cập tới các tính trạng liên kết giới tính và các tính trạng do gen trên NST thường quy định. Với tính trạng liên kết giới tính thì lập luận dựa vào sự di truyền chéo, trong đó con gái nhận NST X từ bố và mẹ, con trai nhận X từ mẹ và Y từ bố, từ đó suy ra kiểu gen của P.

– Dùng sơ đồ phả hệ để xác định các điều kiện đã cho và những điều cần xác định. Từ đó nhanh chóng xác định được kiểu gen của các thành viên trong dòng họ và tính chất di truyền của tính trạng.

II – BÀI TẬP MẪU.

Bài 1.

Ở người, cho biết gen T quy định mũi cong, t – mũi thẳng, nằm trên NST thường, gen M quy định mắt bình thường, m – mù màu (không phân biệt được màu đỏ, và màu lục), nằm trên NST X.

Một cặp vợ chồng đều mũi cong, mắt bình thường sinh được 1 con gái mũi thẳng, mắt bình thường và 1 con trai mũi cong, mù màu.

Người con gái lấy chồng mũi cong, mắt bình thường sinh được 1 cháu trai mũi thẳng, mù màu.

Người con trai lấy vợ mũi cong, mắt bình thường sinh được 1 gái mũi thẳng, mù màu.

Xác định kiểu gen của 8 người trong gia đình trên.

Bài giải

- Bố mẹ đều có mũi cong và mắt bình thường, cho nên kiểu gen đều có mặt của gen T và X^M.

- Người con gái mũi thẳng có kiểu gen tt, như vậy đã nhận được 1 gen t từ bố và 1 gen t từ mẹ.

- Người con trai mù màu nên có kiểu gen X^mY, do đó đã nhận X^m từ mẹ.

- Từ những lập luận trên cho thấy:

  + Mẹ có kiểu gen là Tt $X^M X^m$.

  + Bố có kiểu gen là Tt X^MY.

- Cặp vợ chồng của người con gái sinh cháu trai mũi thẳng, mù màu với kiểu gen tt X^MY, do đó X^m của người con gái và trong kiểu gen của chồng có mặt gen t.

- Từ lập luận trên suy ra:

  + Kiểu gen của người con gái là tt $X^M X^m$.

  + Kiểu gen của chồng người con gái là Tt X^MY.

- Cặp vợ chồng người con trai sinh được cháu gái mũi thẳng, mù màu với kiểu gen là tt $X^m X^m$. Từ đó cho thấy trong kiểu gen của người con trai có mặt gen t và trong kiểu gen của người vợ có mặt gen t và X^m. Từ lập luận này suy ra:

  + Kiểu gen của người con trai là Tt X^mY.

  + Kiểu gen của người vợ là Tt $X^M X^m$.

Bài 2.

Ở người cho rằng gen A quy định da bình thường, a - bạch tạng, nằm trên NST thường; còn gen M - mắt bình thường, m - mù màu (đỏ và lục) nằm trên NST X.

Một cặp vợ chồng bình thường về 2 tính trạng nói trên sinh được 1 con gái cũng bình thường về 2 tính trạng này. Người con gái sau này lấy người chồng cũng bình thường về 2 tính trạng đó, sinh được 1 con trai bị bạch tạng và 1 trai bị mù màu.

Xác định kiểu gen của cả 6 người nói trên.

Bài giải

- Người con trai bị bạch tạng có kiểu gen aa X^MY phải nhận 1 gen a của bố và 1 gen a của mẹ, mà cặp vợ chồng này lại có da bình thường, chứng tỏ họ đều là thể dị hợp Aa.

- Người con trai bị mù màu có kiểu gen A - X^mY phải nhận X^m của mẹ.

- Từ những phân tích trên cho thấy kiểu gen:

  + Của người con gái là Aa $X^M X^m$.

  + Của chồng người con gái Aa X^MY

  + Của con trai bạch tạng là aa X^MY

  + Của con trai mù màu là AA X^mY hoặc Aa X^mY

- Từ kiểu gen của người con gái (Aa $X^M X^m$) suy ra gen a có thể nhận từ bố hoặc mẹ còn X^m nhận từ mẹ do đó kiểu gen của bố mẹ có thể là:

P. ♀ AA $X^M X^m$ x ♂ Aa X^MY

hoặc P. ♀ Aa X^MX^m × ♂ Aa X^MY

hoặc P. ♀Aa X^MX^m × ♂ AA X^MY

III. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1

Bố (1) và mẹ (2) đều có lông mi dài sinh được 1 gái (3) có lông mi dài và 1 trai (4) có lông mi ngắn.

Khi trưởng thành, người con gái (3) lấy chồng (5) có lông mi ngắn sinh được 1 trai có lông mi ngắn (6); còn người con trai (4) lấy vợ (7) lông mi dài sinh được 1 trai (8) lông mi ngắn và 1 gái (9) lông mi dài.

Sau khi lớn lên người con gái (9) lấy chồng (10) có lông mi dài sinh được 1 trai (11) lông mi dài và 1 gái (12) lông mi ngắn.

1 – Xác định tính chất di truyền của tính trạng nói trên.

2 – Kiểu gen của 12 người trong đại gia đình trên như thế nào?

Cho biết chiều dài lông mi do 1 gen quy định.

Đáp số:

1 – Lông mi dài là trội hoàn toàn, còn lông mi ngắn là tính trạng lặn. Gen quy định tính trạng nằm trên NST thường.

2 –Gen N quy định lông mi dài

gen n quy định lông mi ngắn.

Kiểu gen của người số 1 và 2 đều là Nn

Kiểu gen của người số 3 là Nn

Kiểu gen của người số 4 5, 6 đều là nn

Kiểu gen của người số 7 là Nn

Kiểu gen của người số 8 là nn

Kiểu gen của người số 9 và 10 đều là Nn

Kiểu gen của người số 11 là nn

Kiểu gen của người số 12 là NN hoặc Nn.

Bài 2

Theo dõi sự di truyền của dạng loạn cơ (Điusêna) ở một gia đình cho kết quả như sau:

Bố (1) và mẹ (2) đều bình thường, sinh được 1 gái (3), 1 trai (4) đều bình thường và 1 trai bị loạn cơ (5).

Khi trưởng thành, người con gái (3) lấy chồng (6) bình thường sinh được 1 gái (7) bình thường và 1 trai (8) loạn cơ.

Còn người con trai (4) lấy vợ (9) bình thường sinh được 1 trai (10) loạn cơ.

1 - Tính chất di truyền của dạng loạn cơ trên như thế nào?

2 - Xác định kiểu gen của 10 người trong gia đình nói trên.

Cho biết nam giới bị bệnh loạn cơ này không có con và tính trạng này do 1 gen chi phối.

Đáp số

1 - Dạng loạn cơ là tính trạng lặn liên kết với giới tính (gen lặn nằm trên NST X). Kí hiệu gen L - bình thường, gen l - loạn cơ.

2 - Kiểu gen của người số 1 là X^LY

Kiểu gen của người số 2 là $X^L X^l$

Kiểu gen của người số 3 là $X^L X^l$

Kiểu gen của người số 4 là X^LY

Kiểu gen của người số 5 là X^lY

Kiểu gen của người số 6 là X^LY

Kiểu gen của người số 7 là $X^L X^L$ hoặc $X^L X^l$

Kiểu gen của người số 8 là $X^{l}Y$

Kiểu gen của người số 9 là $X^{L}X^{l}$

Kiểu gen của người số 10 là $X^{l}Y$.

Bài 3.

Khi thống kê ở số đông đứa trẻ được sinh ra từ nhiều cặp vợ chồng, trong đó những người chồng đều bị bệnh xin men răng còn những người vợ đều có men răng bình thường thì thấy:

50% số con bị xin men răng đều là gái.

50% số con còn lại có men răng bình thường toàn là trai.

1. Xác định tính chất di truyền của bệnh xin men răng và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

2. Nếu những người con gái sau khi trưởng thành lấy chồng đều có men răng bình thường thì các cháu sinh ra sẽ thế nào về tình trạng nói trên.

Cho biết men răng do 1 gen quy định.

Đáp số.

1. Xin men răng do 1 gen trội nằm trên NST X quy định.

Quy ước: gen A quy định xin men răng
gen a quy định men răng bình thường.

P $X^{a}X^{a} \times X^{A}Y$.

2. Tỉ lệ: 1 gái bình thường: 1 gái xin men răng.
1 trai bình thường: 1 trai xin men răng.

Bài 4.

Khi theo dõi bệnh điếc di truyền của một gia đình thì thấy như sau:

Bố và mẹ đều tai thính sinh được 1 gái tai thính và 1 trai tai điếc. Người con trai này khi lớn lên lấy vợ tai điếc thì sinh được 1 gái tai thính.

1. Xác định tính chất di truyền của tính trạng nói trên.

2. Người con gái của cặp vợ chồng bị điếc nói trên sau này lấy chồng tai thính thì các con sinh ra sẽ thế nào về độ thính của tai.

Biết rằng qua các đời của gia đình trên không có đột biến xảy ra.

Đáp số.

1. Tính trạng bị chi phối bởi sự tương tác của các gen không alen.

2. Có khả năng sinh ra con tai thính hoặc tai điếc.

Bài 5.

Một bác sĩ đang phấn khởi vì đứa con đầu lòng mới sinh là bé trai kháu khỉnh. Nhưng khi xét nghiệm máu thấy con có nhóm AB, người bác sĩ thở dài.

1. Hãy giải thích tiếng thở dài của người bác sĩ.

2. Nếu vợ chồng người bác sĩ tiếp tục sinh đẻ tiếp thì con sinh ra sẽ thế nào về nhóm máu?

Cho biết bác sĩ có nhóm máu AB, còn vợ có nhóm máu O

Đáp số:

1. Có hiện tượng không bình thường xảy ra.

2 – A, B hoặc AB.

Bài 6.

Ở người gen D – da bình thường, d – bạch tạng, nằm trên NST thường.

Gen M – mắt bình thường ; m – mù màu (không phân biệt được màu đỏ và màu lục), nằm trên NST X

Bố mẹ đều bình thường về 2 tính trạng nên sinh được 1 gái bình thường và 1 trai bạch tạng và mù màu.

1 - Xác định kiểu gen của P.

2 - Người con gái sau này lấy chồng bình thường sinh được 1 gái bạch tạng và mù màu. Biện luận và viết sơ đồ lai từ F_1 đến F_2.

Đáp số

1 - P: $Dd\ X^M\ X^m \times DdX^MY$

2 - F_1: $DdX^M\ X^m \times DdX^MY$.

Bài 7

Ở người, gen H - máu đông bình thường, h - máu khó đông

gen M - mắt bình thường, m - mù màu (đỏ và lục).

Các gen này đều nằm trên NST X

Một cặp vợ chồng trong đó chồng bình thường về 2 tình trạng trên vợ mù màu sinh được 1 gái bình thường, 1 trai bị mù màu và máu khó đông.

1. Xác định kiểu gen của cặp vợ chồng trên.

2. Nếu người con gái sau này lấy chồng bình thường về cả 2 tính trạng trên thì khả năng sinh ra các con sẽ thế nào về 2 tính trạng đó. Cho biết không có đột biến xảy ra.

Đáp số

1 - P $X^{H}_{m}\quad X^{h}_{m} \times X^{H}_{M}Y$

2 - Các con gái đều bình thường.

- Con trai có thể bình thường, hoặc mắc cả hai bệnh, hay mắc 1 trong 2 bệnh.

Bài 8.

Vợ chồng ông An (1) có kiểu hình bình thường, sinh được 1 gái (3) bình thường, 1 trai mù màu và máu khó đông (4). Sau đó vợ ông An (2) qua đời. Ông An lấy vợ mới có kiểu hình bình thường (5) sinh được 1 trai bạch tạng (6), 1 gái bình thường (7). Người con gái này lấy chồng bình thường (8) sinh được 1 trai (9) và 1 gái (10). Người cháu gái này sắp lấy chồng.

Ông Bình có 1 trai và 2 gái đều bình thường. Một người con gái lấy chồng bình thường sinh được 1 gái, 1 trai đều bình thường và 1 trai bị hội chứng Đao. Người cháu trai bình thường (11) của ông Bình muốn lấy cháu gái của ông An.

1 - Viết kiểu gen liên quan với các tính trạng kể trên của mỗi thành viên gia đình nhà gái và của chàng rể tương lai.

2 - Cô dâu tương lai muốn được giải thích về cơ chế di truyền của bệnh Đao của người em trai chồng tương lai, hãy giải thích cho chị ta. Nếu họ lấy nhau con của họ có khả năng mắc các bệnh đã thấy ở 2 họ hay không?

Cho biết kí hiệu và vị trí của gen trên NST như ở các bài 6, 7, không có hiện tượng hoán vị gen và đột biến mới xảy ra.

Đáp số:

1. Kiểu gen của ông An (1) là: DdX^M_HY

Kiểu gen của bà Cả (2) là: $D - X^M_H X^m_h$

Kiểu gen của bà Kế (5) là: $Dd\ X^M_H\ X^-_-,\ X^M_h\ X^m_H$

Kiểu gen của số (3) là: $D - X^M_H\ X^-$

Kiểu gen của số (4) là: $D - X^m_hY$

Kiểu gen của số (6) là: $dd\ X^M_HY$

Kiểu gen của số (7) là: $D - X^{M}_{H}\ X^{-}_{-}$, $D - X^{M}_{-}\ X^{-}_{H}$

Kiểu gen của số (8) là: $D - X^{M}_{H}\ Y$

Kiểu gen của số (9) là: $D - X^{M}_{H}\ Y$

Kiểu gen của số (10) là: $D - X^{M}_{H}\ X^{-}_{-}$, $D - X^{M}_{-}\ X^{-}_{H}$

Kiểu gen của số (11) là: $D - X^{M}_{H}\ Y$.

2. Các con sinh ra có thể mắc các bệnh của họ nhà gái.

Nhưng con gái không bị mắc các bệnh mù màu và máu khó đông.

Không mắc hội chứng Đao.

Bài 9.

Cho biết ở người

Nhóm máu A, B, O bị chi phối bởi 3 alen I^A, I^B, i

Gen D quy định mắt đen, d - mắt xanh

Gen N quy định lông mi dài, n - lông mi ngắn.

Mỗi gen nằm trên 1 NST.

Tuyết và Nga là hai chị em đồng sinh cùng trứng. Chồng chị Tuyết có nhóm máu A mắt đen, lông mi ngắn. Chị Tuyết sinh được 2 con gái đồng sinh, đặt tên là Vân và Hà. Vân có nhóm máu B, mắt xanh, lông mi dài. Hà có nhóm máu O mắt xanh, lông mi dài.

Chồng của chị Nga có nhóm máu B, mắt xanh, lông mi dài. Chị Nga sinh được 1 con gái có nhóm máu A, mắt đen, lông mi ngắn.

1. Xác định kiểu gen và kiểu hình của 2 chị Tuyết và Nga. Vân và Hà là 2 trẻ đồng sinh cùng trứng hay khác trứng?

2. Con gái chị Nga sau này lấy chồng có kiểu gen và

kiểu hình như thế nào về nhóm máu để con sinh ra có thể mang 1 trong 4 nhóm máu.

Cho biết quá trình tạo tinh trùng diễn ra bình thường.

Đáp số.

1. Hai chị đều có nhóm máu AB, mắt đen, lông mi dài với kiểu gen I^A I^B Dd Nn.

– Vân và Hà có thể đồng sinh cùng trứng hoặc khác trứng.

2. Nhóm máu B với kiểu gen $I^B i$

CHƯƠNG VI
PHÉP LAI Ở THỂ ĐỘT BIẾN

I. MỘT SỐ LÍ THUYẾT CƠ BẢN

– Sự phân li của các NST ở thể đột biến trong quá trình giảm phân diễn ra phức tạp. Các giao tử được tạo thành khác nhau về khả năng thụ tinh. Các giao tử đực mang bộ NST không bình thường khó cạnh tranh được với các giao tử đực mang bộ NST bình thường trong quá trình thụ tinh.

– Tỉ lệ phân li kiểu hình ở thể đột biến diễn ra cũng khá phức tạp và đa dạng so với thể lưỡng bội, do đó tùy vào các điều kiện cụ thể để có cách giải thích hợp. Nhưng điều quan trọng là chú ý tới việc xác định tỉ lệ các loại giao tử.

II. BÀI TẬP MẪU

Bài 1.

Ở cà chua gen A quy định quả màu đỏ, gen a quy định quả màu vàng.

1. Xác định kiểu gen và kiểu hình ở F_1 khi cho lai 2 cây cà chua tứ bội AAaa với nhau.

2. Khi cho cây quả to và quả vàng ở F_1 thu được ở phép lai trên giao phấn với nhau thì kết quả thu được về kiểu gen và kiểu hình ở F_2 như thế nào.

Cho biết chỉ xét tới các loại giao tử lưỡng bội có hoạt năng và F đều có khả năng sinh sản.

Bài giải

1 – Thể tứ bội AAaa khi giảm phân có thể gặp số lượng NST sinh sản tương đồng trong giao tử là 4; 3; 2; 1; 0, trong đó thì loại giao tử mang 2 NST là có hoạt năng và tỉ lệ các loại cụ thể là 1AA : 4Aa : 1aa. Từ đó ta có sơ đồ lai sau:

P : Qủa đỏ × Quả đỏ
AAaa AAaa
G_P: (1AA : 4Aa : 1aa) (1AA : 4Aa : 1aa)
F_1

♀ ♂	1AA	4Aa	1aa
1AA	1AAAA	4AAAa	1AAaa
4Aa	4AAAa	16AAaa	4Aaaa
1aa	1AAaa	4Aaaa	1aaaa

Tỉ lệ kiểu gen : 1AAAA : 8AAAa : 18AAaa : 8Aaaa : 1aaaa

Tỉ lệ kiểu bình: 35 quả đỏ : 1 quả vàng

2. Xác định kiểu gen và kiểu hình ở F_2.

Khi cho các cây quả đỏ và quả vàng ở F_1 giao phấn với nhau, có các trường hợp sau đây:

a) F_1: Qủa đỏ × Quả vàng
AAAA aaaa
G_{F_1}: AA aa
F_2: AAaa – 100% quả đỏ.

b) F_1 Quả đỏ × Quả vàng
AAAa aaaa
G_{F_1}: (1AA : 1Aa) aa
F_2 : 1AAaa : 1Aaaa → 100% quả đỏ.

c) F_1 : Qủa đỏ × Quả vàng
AAaa aaaa
G_{F_1} (1AA : 4Aa : 1aa) aa
F_2 : $\underbrace{\text{1AAaa : 4Aaaa}}_{\text{5 quả đỏ}} : \underbrace{\text{1aaaa}}_{\text{1 quả vàng}}$
5 quả đỏ : 1 quả vàng

d) F_1 : Qủa đỏ × Qủa vàng
Aaaa aaaa
G_{F_1} : (1Aa : 1aa) aa
F_2 : 1Aaaa : 1aaaa
1 quả đỏ : 1 quả vàng

Bài 2.

Ở cà chua gen A quy định quả đó, gen a quỹ định quả vàng. Khi lai các cây cà chua tứ bội với nhau người ta thu được những kết quả sau:

- Trường hợp 1: F_1 có tỉ lệ 3 quả đỏ: 1 quả vàng.
- Trường hợp 2: F_1 có tỉ lệ 11 quả đỏ: 1 quả vàng.

Bài giải

- Trường hợp 1

F_1 có tỉ lệ phân li 3 quả đỏ: 1 quả vàng. Qủa vàng có kiểu gen aaaa chứng tỏ những cây P đem lại ở đây ít nhất có 2 gen lặn a. Mặt khác với 3 + 1 = 4 tổ hợp là kết quả thụ phấn giữa 2 loại giao tử đực với 2 loại giao tử cái. Để cho ra 2 loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau trong đó có giao tử mang aa thì kiểu gen của cây P phải là Aaaa.

Từ biện luận trên ta có sơ đồ lai như sau:

P: Qủa đỏ × Quả đỏ

Aaaa Aaaa

G_P (1Aa : 1aa) (1Aa : 1aa)

$$F_1 \quad \underbrace{\frac{1}{4}\text{AAaa} : \frac{2}{4}\text{Aaaa}}_{\text{3 quả đỏ}} : \underbrace{\frac{1}{4}\text{aaaa}}_{\text{1 quả vàng}}$$

– Trường hợp 2

F_1 có tỉ lệ phân li 11 quả đỏ: 1 quả vàng, trong đó cây quả vàng có kiểu gen aaaa, do đó ở cây P ít nhất có 2 gen a. Mặt khác với 11 + 1 = 12 tổ hợp có thể giải thích là một bên P cho ra 3 loại giao tử với tỉ lệ 1: 4: 1, còn một bên cho 2 loại giao tử với tỉ lệ 1:1. Từ đó suy ra một bên P có kiểu gen AAaa còn bên P còn lại có kiểu gen Aaaa. Vậy có sơ đồ lai như sau:

P: Qủa đỏ × Quả đỏ

AAaa Aaaa

G: (1AA : 4Aa : 1aa) (1Aa : 1aa)

$$F_1: \quad \underbrace{\text{1AAAa : 5AAaa : 5Aaaa}}_{\text{11 quả đỏ}} : \underbrace{\text{1aaaa}}_{\text{1 quả vàng}}$$

III – BÀI TẬP TỰ GIẢI:

Bài 1.

1. Khi cho lai hai cá thể mang thể ba AAa với nhau, xác định tỉ lệ phân li kiểu hình và kiểu gen ở F_1.

2. Cho một cây F_1 thu được ở phép lai trên tự thụ phấn thì ở F_2 có tỉ lệ phân li 2 cây hoa đỏ: 1 cây hoa trắng.

Biện luận và viết sơ đồ lai từ F_1 đến F_2.

Biết rằng gen A quy định hoa đỏ, gen a quy định hoa trắng.

Đáp số

1. 17 cây hoa đỏ : 1 cây hoa trắng
2. F_1 : Aaa × Aaa

Bài 2.

Ở một loài, gen T quy định hạt đen, t quy định hạt trắng, trong đó gen T át hoàn toàn t.

Xác định kiểu hình ở F_1 của những phép lai sau:

1. P thể ba Ttt × Ttt
2. P thể ba Ttt × Tt
3. P thể ba Ttt × tt

Đáp số

1. 2 hạt đen: 1 hạt trắng
2. 3 hạt đen: 1 hạt trắng; 2 hạt đen: 1 hạt trắng.
3. 1 hạt đen: 1 hạt trắng; 1 hạt đen; 2 hạt trắng.

Bài 3.

Ở một loài, gen quy định màu hạt có 3 alen theo thứ tự trội hoàn toàn là $T > t > t_1$ trong đó T quy định hạt đen, t - hạt xám, t_1 - hạt trắng.

Khi cho cá thể mang thể ba Ttt_1 tự thụ phấn thì F_1 có tỉ lệ phân li kiểu hình như thế nào?

Đáp số

12 hạt đen: 5 hạt xám: 1 hạt trắng.

Bài 4.

Khi cho một cây hoa đỏ lưỡng bội thụ phấn với cây hoa đỏ tứ bội được F_1 có tỉ lệ kiểu hình là 11 hoa đỏ: 1 hoa trắng.

Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

Cho biết gen A quy định hoa đỏ, gen a – hoa trắng, giao tử của thể tứ bội chỉ xét tới các giao tử có hoạt năng.

Đáp số

P Aa × AAaa

Bài 5.

Hãy giải thích kết quả của hai phép lai sau đây:

1. Cho ruồi cái mắt đỏ lai với ruồi đực mắt đỏ ở F_1: thu được 120 con mắt đỏ: 32 con mắt trắng

2. Cho ruồi cái mắt đỏ lai với ruồi đực mắt đỏ ở F_1 : thu được 111 con mắt đỏ, 1 con mắt trắng

Cho biết P đều là thể lưỡng bội, màu mắt do 1 gen quy định và nằm trên NST thường, không có đột biến NST.

Đáp số

1. P. Aa × Aa
2. P AA × AA
   P AA × Aa

Bài 6.

Khi cho P lông xám thuần chủng giao phối được F_1 có 507 con, trong đó có 2 con lông đen (1 con đực và 1 con cái) số còn lại toàn lông xám.

Cho 2 con lông đen nói trên giao phối với nhau thì kết quả ở F_2 sẽ thế nào?

Cho biết màu lông do 1 gen quy định và nằm trên NST thường

Đáp số.

F_2 100% lông đen khi không có đột biến xảy ra, hoặc

F_2 3 lông đen: 1 lông xám .

Bài 7.

Khi cho cây hoa đỏ lưỡng bội thuần chủng tự thụ phấn được F_1 có 1023 hoa đỏ và 2 hoa trắng. Cho cây hoa trắng tự thụ phấn được toàn hoa trắng.

Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Cho biết màu hoa do 1 gen quy định.

Đáp số:

- A – hoa đỏ; a – hoa trắng.
- P AA × AA
- F_1 aa × aa

Bài 8.

Khi cho 2 chuột đều lông xám thuần chủng giao phối với nhau được F_1 có 123 con lông xám và 2 con lông đen (1 con đực và 1 con cái). Cho 2 con lông đen ở F_1 giao phối với nhau được F_2 có 92 con lông đen và 28 con lông xám.

Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Cho biết màu lông do 1 gen quy định và nằm trên NST thường.

Đáp số:

- Gen A quy định lông đen, a – lông xám.
- P aa × aa
- F_1 Aa × Aa

Bài 9.

Ở tằm dâu, giới tính cái được qui định bởi cặp XY, còn giới đực được quy định bởi cặp XX

Gen A quy định trứng màu trắng, a – trứng màu xám, gen quy định màu sắc trứng nằm trên NST thường.

Khi lai 2 dòng tằm với nhau cho 50% số trứng màu xám nở ra toàn tằm cái và 50% số trứng còn lại đều màu trắng nở ra toàn tằm đực.

Biện luận và viết sơ đồ lai kết quả trên.

Đáp số.

P ♀ X^AY × ♂ X^aX^a

MỤC LỤC

Chương I. Cơ sở phân tử của hiện tượng di truyền và biến dị 5
- I - Một số công thức cơ bản. 5
- II - Bài toán thuận 8
  - 1. Bài tập mẫu. 8
  - 2. Bài tập tự giải. 24
- III - Bài toán nghịch. 33
  - 1. Bài tập mẫu 33
  - 2. Bài tập tự giải. 47

Chương II: Cơ sở tế bào của hiện tượng di truyền và biến dị 55
- I - Một số công thức cơ bản. 55
- II - Bài toán về quá trình nguyên phân. 55
  - 1. Bài tập mẫu. 55
  - 2. Bài tập tự giải. 59
- III - Bài toán về quá trình giảm phân và thụ tinh 66
  - 1. Bài tập mẫu. 66
  - 2. Bài tập tự giải 71
- IV - Bài toán phối hợp các quá trình nguyên nhân, giảm phân và thụ tinh. 79
  - 1. Bài tập mẫu. 79
  - 2. Bài tập tự giải. 88

Chương III: Các phép lai một cặp tính trạng và nhiều cặp tính trạng. 96
- I - Một số lí thuyết giải cơ bản 96

II - Lai một cặp tính trạng 97
1. Bài tập mẫu 97
2. Bài tập tự giải. 107
III. Lai nhiều cặp tính trạng 122
1. Bài tập mẫu. 122
2. Bài tập tự giải. 148

Chương IV. Di truyền học quần thể 175
I - Một số công thức cơ bản. 175
II - Bài tập mẫu. 176
III - Bài tập tự giải. 179

Chương V. Di truyền học người 188
I - Một số lí thuyết cơ bản. 188
II - Bài tập mẫu. 188
III - Bài tập tự giải. 191

Chương VI. Phép lai ở thể đột biến 199
I - Một số lí thuyết cơ bản. 199
II - Bài tập mẫu. 199
III - Bài tập tự giải. 202